5 48
L528

Beiträge

zur

Kenntnis der Pinitporphyre

(Gümbels Regenporphyre)

des

Ostbayerischen Grenzgebirges.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Alphons Lehner

aus Litzlohe.

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Juli 1914.

Erlangen.

K. B. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Junge & Sohn.

1915.

146

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät der Universität Erlangen.

Referent: Herr Professor Dr. Lenk.
Dekan: Herr Professor Dr. Falckenberg.

548
L528

Beiträge zur Kenntnis der Pinitporphyre (Gümbels Regenporphyre) des ostbayerischen Grenzgebirges.

Von Alphons Lehner.

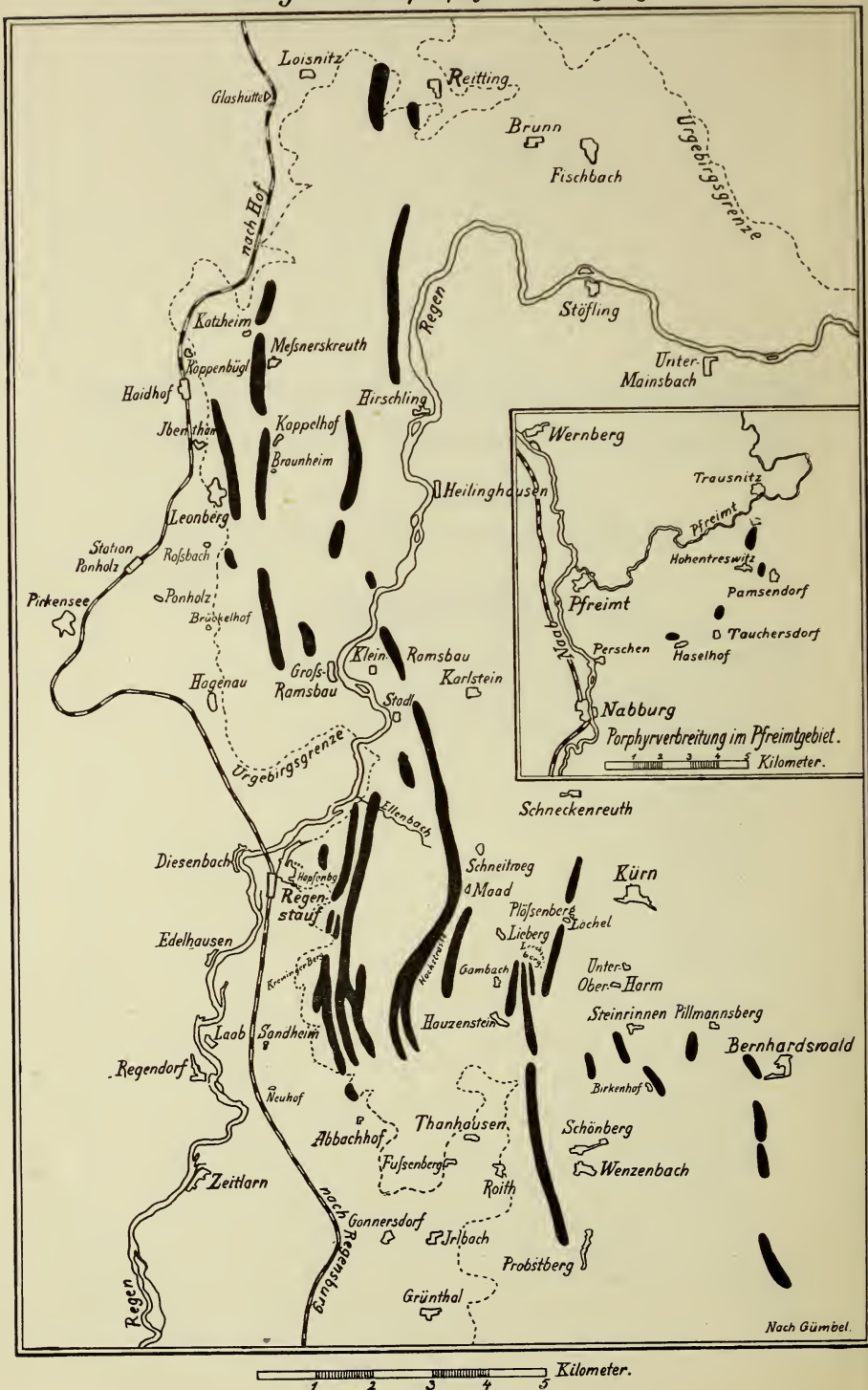
Mit einer Kartenskizze und einer Textfigur.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 5
I. Mineralogisch-petrographischer Teil 6
a) Der Mineralbestand der Pinitporphyre 6
1. Orthoklas 6
2. Plagioklas 10
3. Quarz 13
4. Pegmatit 16
5. Glimmer 19
6. Pinit 24
7. Akzessorien 37
8. Grundmasse 39
b) Die Strukturverhältnisse 41
c) Chemische Untersuchung 46
II. Geologischer Teil 50
Verbreitung 50
Mächtigkeit 51
Lagerungsverhältnisse 51
Morphologische Rolle 52
Erhaltungszustand 53
Beziehungen zum Nebengestein 55
Salbänder 57
Spätere Lagerungsstörungen und Kataklasen 59
Geologisches Alter 61
III. Übersicht der Resultate 64
Literatur 65

Verbreitung der Pinitporphyre im Regengebiet.



Einleitung.

Gümbels geognostischer Aufnahme des ostbayerischen Grenzgebirges verdanken wir die genauere Kenntnis der Verbreitung porphyrischer Eruptivgesteine am Westrande des alten böhmischen Massivs, welche bisher unter dem Gesamtnamen „Porphyre“ auf den geologischen Karten verzeichnet wurden. Da jedoch alle diese Vorkommen auf ihrer langgedehnten Erstreckung bedeutende Verschiedenheiten erwarten ließen, erschien ein gründlicheres Studium derselben als eine dankenswerte Aufgabe, vor allem zu dem Zwecke, auf Grund einer eingehenden petrographischen Charakteristik ihre systematische Stellung klarzulegen.

Vorliegende Bearbeitung umfaßt die südliche Hälfte jener Porphyrvorkommen, die Gümbel wegen ihres Pinitgehalts und der vorwiegenden Verbreitung im Flußgebiet des Regens als „Pinit- oder Regenporphyre“ bezeichnet hatte. Die genauere Untersuchung hat nun ergeben, daß dieselben nach ihrer Beschaffenheit zu den Granitporphyren gehören; da sie ferner besondere Eigenschaften, welche eine Lokalbezeichnung rechtfertigen würden, vollkommen vermissen lassen, so erscheint es zweckmäßig, von der Benennung „Regenporphyre“ abzusehen und sie fortan mit Rücksicht auf ihre Pinitführung der auch von anderwärts schon bekannten Gruppe der „Pinitporphyre“ zuzuteilen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß diese Porphyre den granitporphyrischen Ganggesteinen zuzurechnen sind und nicht den Quarzporphyren, wie dies bei den aus anderen Gebieten (Schwarzwald, Sachsen) beschriebenen Pinitporphyren anscheinend durchwegs der Fall ist.

Was die geographische Verbreitung unserer Porphyre betrifft, so treten sie, wie das beigefügte Übersichtskärtchen zeigt, am Westrande des Bayerischen Waldes in einer schmalen Zone auf, die sich vom Donautal nordwärts, zunächst bis zur Bodenwöhrer Bucht erstreckt. Hier, durch die tief eingreifende Zunge von jüngern Sedimenten unterbrochen, taucht der Porphyrzug erst wieder mit einzelnen Vorkommen im Pfreimtgebirge auf und stellt dadurch die Verbindung her mit der umfangreichen Gruppe östlich von Weiden. Von letzteren rechnet Gümbel allerdings nur den Porphyr von Floß zu seinen „Regenporphyren“.

Im folgenden habe ich die Ergebnisse meiner an diesen Gesteinen vorgenommenen Untersuchungen niedergelegt. Sie behandeln zuerst die mineralogisch-petrographischen Eigenschaften, wobei dem Mineral „Pinit“ besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde, sodann die geologischen Verhältnisse. Den Herren Professor Dr. Lenk, auf dessen Veranlassung die Arbeit unternommen wurde, und Privatdozent Dr. Krumbeck spreche ich für die mir gewährte freundliche Beratung den verbindlichsten Dank aus.

I. Mineralogisch-petrographischer Teil.

a) Der Mineralbestand der Pinitporphyre.

1. Orthoklas.

Von den als Hauptgemengteilen im Pinitporphyr auftretenden Feldspäten gehört der größere Teil dem Orthoklas an. In günstigen Aufschlüssen, wie bei den Vorkommen von Karlstein und im Ellenbachtal[1]), zeichnet sich der Kalifeldspat durch seine ungewöhnliche Frische aus. Mit seinem starken, mitunter perlmutterartigen Glasglanz und seiner Klarheit erinnert er sehr an Adular. Die vollkommene Spaltbarkeit wie auch die meist gute Ausbildung in charakteristischen Formen lassen auch bei kleinkörniger Entwicklung des Gesteins denselben stets unzweifelhaft bestimmen. Man trifft von dünntafeligen Kristallen alle Übergänge bis zu isometrischen, dicken Säulen; doch scheinen die tafligen Formen zu überwiegen. Andererseits beobachtet man auch die Streckung der Kristalle nach der a-Achse unter Verlängerung der P-Flächen zu prismatischen Formen recht häufig. Aus den Porphyren, welche stärker verwittert sind, wie z. B. bei Reitting und Steinrinnen, lassen sich manchmal guterhaltene Kristalle herauspräparieren, an denen vorzugsweise die Pinakoide M und P (010 und 001) das Prisma l (110) und das Orthodoma x (101) entwickelt sind. Zu diesen vorherrschenden Flächen treten mitunter noch n = (021) und y = (201), während die Pyramide o = (111) selten zu bemerken ist.

Die meisten Einsprenglinge von Orthoklas weisen nur diese einfacheren Flächen auf und lassen komplizierte Formen durch-

[1]) OSO von Regenstauf.

gehends vermissen; um so häufiger sind Zwillingsbildungen, meist nach dem Karlsbader Gesetz. Nach dem ungleichen Spiegeln der frischen Bruchflächen zu schließen stellt in manchen Vorkommen wohl die Hälfte der Orthoklaseinsprenglinge solche Verwachsungen nach (010) dar, meist dicktaflige Formen. Auch das Bavenoer und das Manebacher Gesetz ist mitunter an quadratischen Umrissen zu beobachten, welche den Querschnitten der nach der Klinoachse prismatischen Kristalle entsprechen.

Von Einschlüssen in Orthoklas ist Biotit, dessen Täfelchen den Kristallflächen des Feldspates auflagern oder ihnen parallel eingelagert sind, sehr häufig anzutreffen.

Die absolute Größe der Orthoklaseinsprenglinge schwankt ziemlich beträchtlich, ist aber doch im allgemeinen proportional der Korngrößenentwicklung des betreffenden Vorkommens. Die Pinitporphyrgänge bei Trausnitz z. B. zeigen durchwegs kleines Gesteinskorn, weshalb Feldspäte von 1,5 cm Länge hier schon Höchstmaße darstellen. Manche tafelförmige Individuen von anderen Fundorten, z. B. Leonberg, Karlstein, erreichen bei einer Dicke von nur 2—3 mm Längen bis 25 mm und Breiten über 20 mm. Die größten Kalifeldspäte fand ich in dem Gange westlich von Ramsbau mit über 30 mm Länge bei dicktafliger Ausbildung, ähnliche Dimensionen im Porphyr von Steinrinnen und Floß, hier in dünntafliger Entwicklung von meist über 20 mm Länge.

Die Verwitterung erzeugt, wie man außerhalb der künstlichen Aufschlüsse, in denen naturgemäß das relativ frischeste Material zu finden ist, beobachten kann, aus den primär stets wasserklaren Orthoklasen zahlreiche Abänderungen, welche porzellanartig oder trüb von Ansehen, milchweiße, gelbliche oder rötliche Farbe zeigen. Das häufige Auftreten von roten Feldspäten ist auf die regelmäßige Imprägnation der feinen Haarspalten mit Eisenhydroxyden zurückzuführen, während die weißlichen Orthoklase wohl teils einer mechanischen Zersprengung, teils einer Zersetzung ihrer Substanz die Trübung verdanken. Dabei ist das Pigment oft fleckenweise vorhanden, indem sich besonders um eingeschlossene Biotitblättchen herum limonitische Höfe bilden.

Von Wichtigkeit ist der erst mit der Verwitterung deutlich hervortretende Schalenbau vieler Orthoklase; dabei erscheint

manchmal ein basischer plagioklastischer Kern, der leichter zersetzt und erdig getrübt wird, während die Randpartien noch milchweiß von Farbe sind und Glasglanz zeigen. Auf diese Zonarstruktur, neben der auch häufig eine perthitische, gewöhnlich aber auf die zentralen Teile beschränkte Durchwachsung sich bemerkbar macht, ist sicherlich auch eine eigentümliche Verwitterungsform zurückzuführen, welche bei Neuhof und Ramsbau in größeren, oberflächlichen Teilen der Porphyrgänge beobachtet wurde. Die gelblichen bis fleischroten Kalifeldspäte erscheinen nämlich hier im Innern porös, ausgelaugt unter Hinterlassung eines netzartigen Gerüstes, welches nach außen allmählich in kompakte Feldspatsubstanz übergeht. Auch auf chemischem Weg läßt sich, besonders in den größeren Orthoklasen wie etwa von Steinrinnen, die Beteiligung von Plagioklas durch einen deutlichen Kalkgehalt nachweisen.

In den kataklastisch veränderten Vorkommen erweist sich der Orthoklas im Vergleich zu Quarz gegen innere Zermalmung relativ geschützt durch die zweifache vollkommene Spaltbarkeit. Auf den Gesteinsbruchflächen tritt hier das Mineral entweder in zahlreichen scharfeckigen Polygonen hervor oder es bedingt in flaserig ausgezogenen Individuen manchmal eine augengneisartige Struktur.

Im Dünnschliff entsprechen die verschiedenen Schnitte den makroskopisch erkennbaren Formen. In günstigen Fällen trifft man regelmäßige Rechtecke, eventuell mit Abstutzung gegenüberliegender Ecken, meist aber alle möglichen vier- bis sechseckigen Umrisse, welche der bald dünntafligen, bald säulenförmigen Entwicklung konform sind. Die Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz beobachtet man sehr häufig an der verschiedengerichteten Auslöschung der beiden Hälften. Durchwegs weisen die Orthoklase, deren optische Verhältnisse keine besonderen Eigentümlichkeiten erkennen lassen, ziemlich scharfe Begrenzung auf, wenn auch mitunter im primären Gestein Bruchstücke und eckengerundete Individuen vorkommen. Die Spaltbarkeit des Kalifeldspates ist gewöhnlich eine sehr deutliche und bewahrt auch in den frischesten Vorkommen, in denen er meistens klar, durchsichtig und glasartig erscheint, vor der Verwechslung mit Quarz. Die durch Verwitterung verursachte Trübung beginnt, wie sich dies auch schon makroskopisch fest-

stellen ließ, gewöhnlich im Kern oder von einigen Flecken aus und ergreift bei weiterer Ausdehnung schließlich die ganzen Individuen.

Die Einschlüsse sind ziemlich konstant: Zirkon und Apatit vereinzelt, häufig dagegen kleine Glimmerblättchen, die je nach dem Erhaltungszustand des Feldspats als Biotit, Chlorit oder Muskovit erscheinen. Nicht selten begegnet man auch rundlichen oder länglichen Quarzkörnern als Einschlüssen, die sich gelegentlich auf den Berührungsflächen von Zwillingen angesiedelt haben. Weiterhin wären noch regellos eingelagerte selbständige Plagioklaskriställchen zu erwähnen, welche sich durch ihre Trübung von dem bedeutend frischeren Orthoklas stets scharf abheben.

Parallele Verwachsungen von größeren Orthoklas- und Plagioklaseinsprenglingen sind im allgemeinen selten. Dagegen bestätigt auch der mikroskopische Befund, daß Mikroperthit bezw. Plagioklaskerne die Ursachen des bei der Verwitterung evident werdenden zonaren Baues vieler Orthoklase sind. Zu der bekannten Umbildung in trübe, aus äußerst feinschuppigen Glimmer- und Kaolinaggregaten bestehende Produkte kommt die Infiltration von Brauneisenerz, das in winzigen Körnchen und Trümern die Feldspate imprägniert, und die fleischrote Färbung bedingt, welche die Orthoklase in vielen verwitterten Vorkommen zeigen.

Resorptionserscheinungen sind in Gestalt von Grundmasseeinbuchtungen hin und wieder zu beobachten. Die nicht seltenen Anhäufungen von Orthoklaskristallen sind meist als primäre Zusammenballungen anzusehen und nicht auf Zertrümmerung von größeren Einsprenglingen zurückzuführen.

In der Grundmasse bildet der Kalifeldspat ebenfalls einen Hauptgemengteil und zeigt bei granitischer Struktur ziemlich deutliche Idiomorphie, meist prismatische Säulen und dicke Tafeln, nicht selten auch Karlsbader Zwillinge. In den granophyrisch struierten Gesteinsvarietäten nimmt er in Form von Mikropegmatit bedeutsamen Anteil.

Trifft man schon in normalen Typen von Pinitporphyr mitunter Feldspäte an, welche durch Protoklase bei der Konsolidation zerbrochen wurden, so überwiegen in den tektonisch gestörten Vorkommen die durch Kataklase entstandenen Trümmer.

Selten sind die Orthoklase nur an einem Ende zerdrückt oder rings von einer Zerreibungszone umgeben, öfter erscheinen sie in Stücke zerspalten, welche aneinander vorbeigeschoben sind. Keilige, viereckige und trapezartige Umrisse mit verhältnismäßig scharfen Ecken bezeichnen, wie ja auch makroskopisch zu beobachten, die gewöhnlichen Formen dieser Bruchstücke. Dabei sind sie meist stark braungekörnelt infolge besonders reichlicher Durchdringung mit Brauneisenerz.

Beachtenswert ist, daß viele von diesen gequetschten Kalifeldspäten mikroklinartiges Aussehen besitzen. Die Ursache davon kann in dem Umstand liegen, daß die vielleicht ursprünglich schon submikroskopisch vorhandene Mikroklinstruktur durch die mechanischen Einflüsse sich deutlicher entwickelt oder daß allseitig wirkender Druck bei den Orthoklasen, nicht wie bei Quarz eine sandige Zermalmung, sondern eine den Spaltbarkeitsebenen entsprechende Ablösung und damit eine dem Mikroklin ähnliche Doppelstreifung hervorbringt. Findet gleichzeitig eine Drehung der Orthoklaskristalle statt, so wirken die Spaltflächen als Gleitebenen, so daß, wie bei günstiger Schnittlage manchmal zu beobachten ist, die Spaltblättchen an zwei Enden treppenartig vorragen.

2. Plagioklas.

Im frischesten Gestein ist der Kalknatronfeldspat bei mangelnder Zwillingsstreifung nicht gerade leicht vom Orthoklas zu unterscheiden. Dagegen lassen bereits die ersten Stadien der Verwitterung, der er weitaus leichter unterliegt, deutliche Verschiedenheiten hervortreten. In jenem Zeitpunkte, in welchem der Kalifeldspat zwar noch Glasglanz, aber erst milchweiße bis rötliche Trübung zeigt, findet man den Plagioklas regelmäßig schon in weiche, erdige Produkte umgewandelt. Dieser Unterschied tritt besonders dann hervor, wenn der Plagioklas als Einschluß in Orthoklas auftritt; wie bei letzterem erwähnt, neigt auch der Mikroperthit zu rascherer Zersetzung. Da außerdem basischere, kalkreichere Kerne bei den Plagioklasen unserer Pinitporphyre eine sehr gewöhnliche Erscheinung sind, so tritt bei dem hierdurch bedingten zonaren Aufbau das verschiedene Verhalten bei der Umwandlung kräftig hervor.

Das Produkt der Plagioklaszersetzung hat erdiges, weißes

Aussehen und dürfte wohl aus einem dichten Glimmeraggregat bestehen; diese dichten Plagioklasreste imbibieren leicht limonitische Lösungen, weshalb man häufig innerhalb der Feldspatumrisse bald im Kern, bald randlich breite, tiefviolettrote Flecken antrifft, welche in solcher Art dem Orthoklas fehlen.

Die Kristallformen sind im allgemeinen im Habitus ähnlich denen der Orthoklase; doch pflegen dünntaflige Individuen um vieles seltener aufzutreten. Man begegnet meist breitrechteckigen oder etwas unregelmäßig viereckigen Umrissen; also hauptsächlich isometrischen und dicktafligen Formen. Infolge des bröckeligen Zustandes sind Kristalle kaum aus dem Gestein zu isolieren. Typische Verhältnisse weist der Porphyr von Floß auf; ziemlich frische, taflige Orthoklase von eigentümlich graublauer Färbung und ansehnlichen Dimensionen heben sich grell von kleinen, gänzlich zersetzten Plagioklasen ab, welche kaolinartig reinweiß und erdig zahlreich in der Grundmasse eingestreut liegen. Auf Grund des verschiedenen Zersetzungsgrades konnte makroskopisch bei diesem Vorkommen das Mengenverhältnis von Plagioklas zu Orthoklas als etwa 1 : 5 geschätzt werden.

In den gequetschten Pinitporphyren verhält sich der Kalknatronfeldspat ähnlich dem Orthoklas, in den brekziösen Varietäten ist er vielfach fast zur bis Unkenntlichkeit entstellt durch Zersetzung.

Obwohl der Plagioklas in unseren Gesteinen selten die Dimensionen des Kalifeldspates erlangt, muß er wegen seines konstanten, reichlichen Auftretens doch auch als Hauptgemengteil bezeichnet werden, um so mehr, als auch die chemische Untersuchung einen nicht zu übersehenden, relativ hohen Kalkgehalt ergeben hat.

Wie der Biotit bildet auch der Plagioklas mitunter nesterartige Agglomerate, wobei die Individuen in beliebigen Richtungen zusammengedrängt erscheinen. Innerhalb der Grundmasse konnte Plagioklas trotz eifrigen Suchens nirgends sicher nachgewiesen werden.

Auch im mikroskopischen Bilde macht sich der Plagioklas sogleich durch seine geringere Klarheit bemerkbar. Die charakteristische Lamellierung nach dem Albitgesetz, welche sich auch bei stärkerer Verwitterung noch an den Rändern der Kristalle

oder als durchscheinende Unterlage der Umwandlungsprodukte beobachten läßt, ist ein untrügliches Kennzeichen.

In einzelnen Porphyren ist der Kalknatronfeldspat in größerer Menge vorhanden und zwar durchgehends in den einsprenglingsreichen, grobkörnigen Varietäten. So gehören in einem Gange bei Leonberg gerade die größten Feldspateinsprenglinge dem Plagioklas an; hier trifft man auch langsäulige bezw. dicktaflige Formen an sowie verschiedenartige Verwachsungen.

Die meisten derselben stellen Zwillingsbildungen nach dem Albitgesetz dar; an solchen polysynthetisch gestreiften Kristallen wurden auch die Auslöschungsschiefen gemessen; dieselben ergaben das auffallende Ergebnis, daß die Plagioklaseinsprenglinge, soweit sie exakte optische Bestimmungen zuließen, schon ziemlich basische Glieder der isomorphen Mischungsreihe repräsentieren, also vorwiegend dem Andesin und Labrador angehören; denn es wurden auf der Fläche P zur Kante P/M Auslöschungsschiefen von 5—12° beobachtet. Auch Zwillingsverwachsungen nach dem Periklingesetz konnte ich unter Berücksichtigung der äußern Umrisse einige Male feststellen. Im übrigen weisen die Plagioklase die normalen optischen Eigenschaften ihrer Art auf.

Primäre Einschlüsse sind nicht selten, hie und da bemerkt man Zirkon- und Apatitsäulchen, öfter Biotitblätter, mitunter Quarzkörner. Einmal ließ sich als Einlagerung auch ein typischer Pinitkristall beobachten.

Wie bei Orthoklas ist in der Regel auch am Plagioklas ein deutlicher Schalenbau zu bemerken, welcher, abgesehen von den Unterschieden in der Auslöschungsschiefe, besonders in dem zonaren Verhalten bei der Umbildung zum Ausdruck kommt. Sehr früh beginnt von dem stets basischeren Kerne aus die Trübung, welche rasch um sich greift und sowohl von innen nach außen als auch dem Kalifeldspat gegenüber graduelle Unterschiede bedingt. Doch scheinen in manchen Vorkommen auch umgekehrt die albitreicheren Mischungen gegen Verwitterung am wenigsten widerstandsfähig zu sein, wobei dann die Andesine länger klar erhalten bleiben. Eine meist vorhandene bräunliche Körnelung ist als Infiltration feinster Eisenerzpartikel anzusehen. Stets trifft man in den verwitterten Kalknatron-

feldspäten ein grautrübes, erdiges Gekrümel an, welches wohl hauptsächlich aus einem, vielleicht etwas calcithaltigen Glimmeraggregat von serizitischer Beschaffenheit besteht. Daneben erkennt man in den meisten Fällen auch deutlicher individualisierte Umsetzungsprodukte; so kann man in der Regel farblose, muskovitähnliche Schüppchen beobachten, die öfter eine bestimmte Orientierung zeigen; die schmalen, spießigen Leistchen sind nämlich den Umrissen und der Spaltbarkeit des Feldspates entsprechend in Reihen angeordnet, so daß der Zonenbau dadurch noch eklatanter zum Vorschein kommt. Ob ein Teil dieser Glimmerblättchen im Plagioklas als Kaolin anzusprechen wäre, ließ sich nicht sicher entscheiden. In gewissen Stadien der Umwandlung trifft man außerdem gut kristallisierte Neubildungen, farblose, stark lichtbrechende Säulchen an, welche auch mit Rücksicht auf ihre charakteristische Interferenzfarbe als Zoisit zu bestimmen sind.

Im Anschluß an den Plagioklas sei noch des häufigen Auftretens von Mikroperthit Erwähnung getan, der sehr oft einen basischeren Kern im Orthoklas bildet. Bald sind es feinste Streifen, bald gröbere Spindeln, selten breite Keile von Albit, welche in paralleler Anordnung den Kalifeldspat durchwachsen und sich durch etwas verschiedene Interferenzfarbe abheben. In der Mitte der Kristalle oft typisch ausgebildet, verlieren sich die Perthitspindeln nach außen hin, schon auf diese Weise sich von den scharf umgrenzten Plagioklaseinschlüssen unterscheidend.

3. Quarz.

Der Quarz bietet in den Pinitporphyren als Einsprengling dasselbe Aussehen dar wie in den Quarzporphyren. Er ist makroskopisch sofort erkennbar an dem muschligen Bruch und dem charakteristischen Fettglanz. In der Regel selbst farblos, glasartig durchsichtig, reflektiert er meist die Farbe der Grundmasse, so daß man bald grauliche, bald gelbe oder rötliche Nuancen beobachten kann. In wenigen Vorkommen, z. B. bei Hauzenstein, bei Floß, erscheinen die Quarze rauchgrau oder bläulich.

Die Idiomorphie tritt auf frischen Bruchflächen an den scharfen Kanten, bei der Verwitterung an den leicht heraus-

fallenden, wohl begrenzten Kristallen hervor. Die stets entwickelten Rhomboederflächen + R und — R bilden öfter allein die bekannten Doppelpyramiden; meist trifft man dazu, wenigstens angedeutet, die Prismen ∞R, während andere Kristallflächen nicht bemerkt wurden. Die isolierten Quarzpyramiden zeigen durchgängig matte, rauhe Oberflächen, die nicht auf Verwitterung beruhen können, sondern jedenfalls durch magmatische Resorption entstandene Trübungen und Ätzerscheinungen darstellen.

Von seltenen Ausnahmen, bei denen die Kristalle 5—6 mm Dicke erreichen, abgesehen, bleibt der Durchmesser der Quarzindividuen im allgemeinen unter 3 mm. Neben zwillingsartigen Parallelverwachsungen begegnet man häufig auch Quarzanhäufungen von manchmal beträchtlichem Umfang. Der Menge nach halten die Quarzeinsprenglinge den Biotiten und Feldspäten im allgemeinen ungefähr das Gleichgewicht; in einzelnen Vorkommen scheinen sie dagegen zu überwiegen.

In den meisten der untersuchten Porphyre ist der Quarzreichtum auch in der Grundmasse eventuell mit der Lupe eben noch feststellbar; diese weist nämlich im frischen Bruch ein deutliches Glitzern auf, welches nur auf den Glasglanz der Quarzkörner zurückführbar ist. Im Gegensatz zu den meist klaren Quarzen der klastisch nicht beeinflußten Porphyre erscheinen diese in den gequetschten Porphyren milchweiß getrübt als Folge der mehr oder minder starken inneren Zertrümmerung, die gewöhnlich mit einer äußeren Deformation zu linsen- oder spindelartigen Gebilden Hand in Hand geht.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt zunächst das vorhin erwähnte Mengenverhältnis zwischen Quarz und den beiden anderen Hauptkomponenten. Die Umrisse der Individuen entsprechen zum Teil den verschiedenen Durchschnitten scharf ausgebildeter Doppelpyramiden, zum Teil erscheinen sie gerundet oder eingebuchtet durch magmatische Korrosion. Das Nebeneinandervorkommen dieser beiden Formen läßt darauf schließen, daß selbst die Einsprenglinge verschiedenen Generationen angehören.

Wann und wie die manchmal recht bedeutende Korrosion der älteren Quarzeinsprenglinge stattgefunden hat, war schon vielfach Gegenstand der Erörterung. Eine Veranlassung zu dieser ver-

schieden starken Resorption gaben sicherlich Störungen des eutektischen Gleichgewichts, sei es durch plötzlichen Wärmeverlust oder Veränderungen des Drucks bei den Bewegungen des Magmas. Bevorzugt von der Korrosion erscheinen zunächst die Kanten und Ecken, was zu einer Abrundung der Kristalle führen mußte. Weitere günstige Angriffspunkte dürften „schwache Stellen" der Kristalle geboten haben, nämlich solche, wo oberflächlich Fremdkörper an- und eingewachsen waren. Möglicherweise sind auch noch tiefer eingelagerte, umfangreichere Einschlüsse von Belang gewesen, sofern durch sie Störungen im Ansatz von weiterer Substanz bedingt wurden, wenigstens trifft man nicht selten am Grunde der krugförmigen Einbuchtungen größere Biotitblättchen an, die zu den Resorptionsschläuchen, welche in gewissen Schnittlagen wie isolierte Grundmasseneinschlüsse erscheinen, wohl in der angeführten ursächlichen Beziehung stehen könnten.

Einlagerungen fremder Körper sind in den Quarzen reichlich und mannigfaltig vorhanden. Zirkon- und Apatitkristalle sind zwar nicht besonders häufig, fallen aber durch ihre starke Lichtbrechung besonders in die Augen. Hin und wieder trifft man farblose, dünne Nadeln an, die ich als Sillimannit deuten möchte. Regelmäßig sind Glimmerblättchen als Einschlüsse zu beobachten, bald von der Beschaffenheit des primären braunen Biotits, bald durch Verwitterung in Chlorit oder Muskovit verwandelt. Ausschließlich im Quarz begegnet man nicht selten gewissen, tafligen oder rundlichen bis tropfenförmigen Einschlüssen; mit kräftigem, zwischen gelblichgrau und violett wechselndem Pleochroismus. Manchmal scheint — bei den bräunlichen oder gelblichgrünen wenigstens — Biotit vorzuliegen. Bei anderen meist länglichen Formen lassen mich die starken Absorptionsdifferenzen sowie der Mangel jeglicher Spaltbarkeit nach der Längserstreckung eher an Turmalin denken.

Während eigentliche Glaseinschlüsse völlig fehlen, sind für alle Quarzindividuen unserer Porphyre massenhafte Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse äußerst bezeichnend. Auf ihre Anwesenheit ist die Trübung bezw. grauliche Färbung der Quarze zurückzuführen; sie erscheinen in Wolken, Streifen und Bändern, die häufig an Umrissen entsprechend orientiert sind und dann eine Art schaligen Baues hervorrufen.

Bei stärkster Vergrößerung erkennt man bei diesen Hohlräumen ovale, gestreckt schlauchförmige oder geweihartig verästelte Formen, in deren liquidem Inhalt häufig bewegliche oder stationäre Libellen sichtbar sind. In sehr seltenen Fällen konnte ich auch „negative Kristalle", also Hohlformen mit ungefähr der Form des Wirtes entsprechenden ebenen inneren Flächen feststellen.

Nesterförmige Häufungen von Quarzkristallen in beliebigen Stellungen sind selten; häufig dagegen beobachtet man zersprengte größere Quarze; bald sind dabei die äußeren Umrisse des Kristalls noch erhalten geblieben und nur schmale Risse trennen die einheitlich auslöschenden Quarztrümmer voneinander; bald ist in die Risse Grundmasse eingedrungen und hat etwas abgerundete Teilstücke weiter auseinandergeschoben, wobei sie, wie das Polarisationsverhalten zeigt, im allgemeinen nur geringe Drehungen erfahren haben.

Nicht nur der magmatischen Korrosion sondern auch mechanischer Beeinflussung erscheinen die Quarze unserer Porphyre mehr oder minder stark unterworfen. Dies zeigt sich in den verschiedensten Stadien bei den gequetschten Porphyren; z. T. besitzen die Quarzindividuen hier nur undulöse Auslöschung, z. T. sind sie durch zahlreiche Risse zertrümmert, aber noch innig verzahnt, z. T sind sie zu einem feinkörnigen Grus gepreßt, in dem manchmal noch vereinzelte größere Kerne erhalten geblieben sind.

4. Pegmatit.

Mikropegmatit ist in den Pinitporphyren sehr verbreitet und zeigt als Folge der verschiedenartigen Konsolidationsbedingungen im Magma eine große Mannigfaltigkeit der Ausbildung.

Man kann im allgemeinen dem Auftreten nach zwei Formen der Pegmatitbildung auseinanderhalten, welche den durch die Porphyrstruktur so ausgeprägten Generationen der Einsprenglinge und der Grundmasse entsprechen.

Der zur ersten Generation gehörige Mikropegmatit erscheint ausschließlich um Einsprenglinge herum angesetzt, bald feinstruiert in schmaler Zone, bald typisch schriftgranitisch als kräftiger Saum oder auch recht grobkörnig von mikropoikili-

tischem Habitus. Manche Orthoklase zeigen nur einen einzigen Kranz von Quarzkörnern, die durch schmale Feldspatbrücken voneinandergetrennt und nach außen wieder von einer schmalen Orthoklaszone abgeschlossen werden. Dies könnte man als die primitivste Form von Pegmatit bezeichnen, obwohl er in dieser Entwicklung manchmal recht beträchtliche Breite erlangt.

Sehr häufig kommt in den Pinitporphyren jene charakteristische, wurmförmige Durchwachsung vor, welche makroskopisch als Schriftgranit bekannt ist; legt sich solcher Mikropegmatit an Orthoklas an, dann folgt auf eine dünne Feldspatzone jener Teil, in welchem Quarzschläuche, ungefähr senkrecht zum Einsprengling gestellt, den Orthoklas wurmartig durchdringen, bald einfach gewunden, bald korallenähnlich verzweigt. Nach außen bildet stets wieder ein Feldspatsaum den Abschluß. Umgibt der Pegmatit einen Quarzkristall, so nehmen die Quarzschläuche, wie die einheitliche optische Orientierung zeigt, von diesem ihren Ausgang, gleichsam pilzförmig in den Orthoklas hineinwuchernd. In diesem Fall zeigt der Pegmatit-Quarz die gleiche Lage wie das Hauptindividuum und bildet mit diesem gewissermaßen eine Einheit, während bei Umhüllung anderer Einsprenglinge die pegmatitische Quarzzone gewöhnlich aus mehreren verschieden gelagerten Körnern besteht. Andererseits bilden die Pegmatit-Feldspate ausnahmslos Einzelindividuen, die, soferne Quarz den Kern bildet, beliebig, um Orthoklas herum aber vollkommen gleichsinnig mit diesem orientiert sind.

Manchmal wird der Pegmatit so derbkörnig, daß man an die sogenannte poikilitische Struktur erinnert wird: eine einheitliche Zone von Orthoklas ist so reichlich von rundlichen Quarzkörnern durchspickt, daß sie wie durchschossen erscheint. Von den beiden Mineralien, die als Ansatzpunkte für den Mikropegmatit in Betracht kommen, nämlich Quarz und Orthoklas, ist in bezug auf Häufigkeit augenscheinlich der letztere bevorzugt und zeigt gewöhnlich die breitesten Pegmatitzonen. Dabei erweist sich die kristallographische Orientierung zwar als ident; jedoch unterscheidet sich der Pegmatitorthoklas, der an den Kanten und Ecken besonders reichlich entwickelt erscheint, in der Regel durch trüberes Aussehen, vielleicht infolge leichterer Zersetzbarkeit oder reichlicherer Einschlüsse. Durch die Pegmatitanlagerung, deren Breite etwa $^1/_5$—$^1/_2$ der betreffenden

Einsprenglingskristalle erreicht, wird deren ursprünglich scharf begrenzte Form oft nicht unbedeutend verändert.

Bei den weitaus seltener zu beobachtenden Pegmatitansätzen am Plagioklas zeigt sich bemerkenswerterweise zwischen den beiden Feldspaten gewöhnlich keine Beziehung in der kristallographischen Orientierung.

An Einschlüssen im Mikropegmatit trifft man vereinzelt Zirkone und Apatitsäulchen, noch seltener Biotitblättchen.

Ausnahmsweise begegnet man pegmatitischen Säumen auch um Biotit und Pinit, die zum Unterschied von Quarz und Orthoklas, wo verwandtschaftliche Beziehungen die Ausscheidung veranlassen mochten, wohl nur rein mechanische Ansiedlungspunkte gebildet haben dürften.

Wo der Mikropegmatit in den Pinitporphyren die typische innige Durchwachsung von Quarz und Orthoklas darstellt, ist die gleichzeitige Ausscheidung seiner Bestandteile nicht zu bezweifeln. Jedenfalls muß man in der chemischen Zusammensetzung und daher auch bei der Auskristallisation schwache Schwankungen um den eutektischen Punkt annehmen; insbesondere in den Fällen, wo einem Orthoklassaum ein einziger Kranz von Quarzkörnern eingeschaltet ist, sowie bei den poikilitischen Entwicklungsformen des Pegmatits liegt es nahe, die Entstehung des Pegmatits dadurch zu erklären, daß das Magma abwechselnd kleine Übersättigungen an Feldspat und Quarz aufwies, deren Abscheidung möglicherweise ruckweise stattgefunden hat.

Auch als selbständiger Bestandteil der Grundmasse hat sich Mikropegmatit da und dort ohne Ansatzpunkte ausgeschieden, bald in schriftgranitischer Form, bald in sphärolithähnlichen Körnern, ein Beweis, daß auch außerhalb der eigentlichen Magmaherde, in den Gängen zuweilen noch die eutektische Mischung erreicht wurde.

Was nun die Verbreitung des Mikropegmatits in unseren Gesteinen anlangt, so lassen sich vier, allerdings durch Übergänge miteinander verknüpfte Typen erkennen. Zunächst die Porphyre, in denen er völlig fehlt, was bei sämtlichen von mir untersuchten Vorkommen des Pfreimtgebirges der Fall ist. Sodann solche, in denen er nur — sei's als Ansatz von Kristalleinsprenglingen, sei's als Bestandteil der Grundmasse — vor-

handen ist und endlich Gesteine, in denen er in beiderlei Form gleichzeitig vorkommt. Für die Systematik unserer Porphyre können indessen diese Typen nicht verwendet werden, indem ein und derselbe Gang an einer Stelle diesen, an einer anderen jenen Typus besitzt. So bildet für das Nebeneinandervorkommen der drei letztgenannten Typen der bei Karlstein beginnende Porphyrgang ein interessantes Beispiel, indem sein Gestein bei Karlstein nur Pegmatitkränze, weiter südlich bei Schneitweg daneben auch Pegmatit in der Grundmasse und am Südende bei der Hochstraße nur mehr die letztere Form enthält.

5. Glimmer.

Der in den Granitporphyren als wichtigster femischer Bestandteil auftretende Biotit fällt auch in unsern Pinitporphyren sofort durch seine reichliche Einsprengung in die Augen. Er zeigt durchwegs ausgezeichnete Idiomorphie, scharf sechsseitige Begrenzung der Basis, welche oft durch eine Streckung nach der b-Achse rhombisches Aussehen erlangt. Die meisten Biotiteinsprenglinge stellen Einzelindividuen dar, schmale Tafeln, welche kaum weitere Flächen erkennen lassen. Selten beobachtet man längere Säulchen, welche im Querbruche aufblättern und wohl Zwillingsverwachsungen nach der Basis entsprechen dürften.

Die vollkommene Spaltbarkeit der Glimmertafeln ist, wie immer, aufs deutlichste ausgeprägt. Die Farbe ist durchgehends sehr dunkel, bald fast undurchsichtig braunschwarz, bald tiefbraun, was auf einen hohen Eisen- bezw. Titangehalt hinweist. Spaltblättchen werden etwas heller und braun durchscheinend. Der Glanz nähert sich oft einem metallartigen Schimmer.

Die Durchschnittsgröße der Biotite beträgt etwa 3 mm; doch wurden mitunter auch Tafeln von 5 und 6 mm Durchmesser gefunden, während sie andrerseits bis zu solcher Kleinheit herabsinken, daß man im Zweifel sein kann, ob man es nicht schon mit Bestandteilen der Grundmasse zu tun hat. In den grobkörnig ausgebildeten Grundmassen sind die Biotitblättchen mit der Lupe noch als deutliche schwarze Leistchen oder Punkte zu erkennen. Tiefschwarze Glimmertäfelchen trifft man außerdem als konstante Einschlüsse in den Feldspateinsprenglingen, wobei öfter gut zu beobachten ist,

daß die Blättchen orientiert eingewachsen sind und zwar mit ihrerBasis Kristallflächen des Feldspats anliegen.

Der Verwitterung gegenüber erweist sich dieser Biotit augenscheinlich als wenig widerstandsfähig; der metallische Glanz wird matter, es treten nach und nach braunrote und grüne Mischtöne auf. Risse mit gelbbräunlichen, erdigen Produkten mehren sich, indem der Eisengehalt des Glimmers durch Oxydation und Wasseraufnahme eine Volumenvergrößerung herbeiführt und allmählich das ganze Individuum in ein System von Netzmaschen zersprengt. Durch Fortführung der limonitischen Umwandlungsprodukte geht die Extraktion des Eisens weiter bis zur Bildung dunkelgrüner Chlorite oder es hinterbleibt bei Entzug des ganzen Olivinmoleküls schließlich farbloser Muskovit. Die ausgezeichnete Spaltbarkeit bietet den Atmosphärilien sehr leicht Gelegenheit zwischen die Fugen einzudringen. Intensiver verwitterte Stücke von Pinitporphyr lassen deshalb infolge der Ausbleichung an der Oberfläche den Biotitreichtum nur in sehr reduziertem Grade erkennen.

In den durch tektonische Vorgänge mechanisch gequetschten Vorkommen von Pinitporphyr, wie z. B. bei Leonberg und Löchel, bedingt die zur Druckrichtung mehr oder weniger senkrechte Stellung der Biotitblätter ein gneisähnliches Aussehen, entweder nur einfache Parallelstruktur oder flasrige Augenstruktur, in einem Funde bei Ramsbau sogar porphyroidartige Beschaffenheit.

Bei den durch Zertrümmerung der Porphyre entstandenen Brekzien, wie sie im Regengebiet häufig zu beobachten sind, ist der Biotit gewöhnlich völlig zersetzt und kaum mehr als solcher erkennbar; an seiner Stelle trifft man rotbraune, erdige Limonitputzen, die in Verbindung mit Zerreibungsmaterial die Feldspattrümmer zusammenkitten.

Es ist bereits makroskopisch leicht feststellbar, daß mit der Verwitterung des Biotits die Pigmentierung des ganzen Gesteins gleichen Schritt hält.

U. d. M. bestätigt sich die gewöhnlich gut erhaltene sechsseitige Begrenzung der meist rhombischen Habitus tragenden Biotitblättchen, wenn auch vielfach Resorptionserscheinungen die idiomorphe Gestalt beeinträchtigen.

Die Querschnitte der Tafeln stellen sich als schmale, in-

folge der Spaltbarkeit feingestreifte Leisten dar; da die Höhe der Tafeln durchgehends in einem ziemlich konstanten Verhältnis zu deren Breite steht, so sind wohl die meisten als Einzelindividuen zu betrachten.

An den Enden der quergetroffenen Biotitindividuen ist regelmäßig eine Ausfransung und Zerfaserung zu bemerken, welche sicherlich zum Teil mechanischen Vorgängen im Magma zuzuschreiben sein dürfte, zum Teil aber auch magmatischer Resorption. Begünstigt durch die vollkommene Spaltbarkeit des Glimmers konnte die chemische Wiederauflösung hauptsächlich an den Seitenflächen, bezw. den durch mechanische Aufblätterung entstandenen Fugen ansetzen; daher begegnet man nicht selten in solche Spaltrisse eingedrungenen Schmitzen von Quarz oder Schläuchen von Grundmasse; auch auf der Basis bezeugen randliche, flache Einkerbungen mitunter die lösende Wirkung des Magmas. Verhältnismäßig häufig sind mechanische Deformationen der Biotite, welche auf die Bewegungen bei der Eruption der Porphyre zurückzuführen sind. Oft besteht die Gestaltänderung nur in einer Verschiebung zweier Hälften nach der Basis; nicht selten bemerkt man einseitige Abbiegung der Glimmertafeln, wobei die Spaltbarkeit eine bedeutsame Rolle spielt, soferne sie durch das Gleiten der Spaltblättchen die Umbiegung erleichtert und Bruch verhindert. Manchmal trifft man auch beiderseits umgebogene, mondsichelähnliche Formen. Mitunter sind die Kristalle beinahe im rechten Winkel umgeknickt, oder es sind die Biotittafeln derart senkrecht gegen die Basis getroffen, daß die Blätter förmlich eine Flexur bilden. Auf Grund dieser leichten Verschiebbarkeit nach den Spaltflächen gibt die Gestaltung des Biotits ganz ähnlich einen Maßstab ab für die Bewegungen des Magmas wie jene des Quarzes für chemische Veränderungen.

Einschlüssen im Biotit begegnet man regelmäßig in großer Anzahl. Ein bedeutender Teil des Zirkongehalts findet sich hier eingelagert, wobei die Kristalle, manchmal 10—12 Säulchen in einer Glimmertafel eingeschlossen, von typischen pleochroitischen Höfen umgeben sind und zusammen mit Apatitkörnern dem tiefgefärbten Glimmer ein durchspicktes Aussehen verleihen. Auch Quarzkörner beobachtet man hie und da, besonders randlich eingewachsen.

Die Farbe des primären Biotits ist auch im Dünnschliff auf den basischen Schnitten noch ein tiefes, oft kaum durchscheinendes Braun. In allen übrigen Schnitten zeigt sich aber deutlicher Pleochroismus, welcher senkrecht zur Basis sein Maximum erreicht. Je nach der Schnittlage trifft man von blaßgelb und bräunlichgrau zu schwarzbraun zahlreiche Übergangsnüancen. Der Gegensatz in den Farben ist so grell, daß der Glimmerreichtum selbst in den feinkörnigsten Grundmassen gerade durch ihn noch deutlich hervortritt.

Während der Biotit unserer Pinitporphyre auf (001) fast einachsig erscheint und Interferenzfarben durch die dunkle Eigenfärbung verdeckt werden, zeigen Querschnitte die bekannten, leuchtend bunten, kräftigen Töne II. Ordnung, von denen besonders ein prächtiges Violett in der 45°-Stellung neben dem welligen, moiréartigen Seidenschimmer sehr charakteristisch ist.

Als früheste Anzeichen beginnender Zersetzung treten zu den braunen und gelben Farben grünliche Töne, hervorgerufen durch die Chloritisierung des Biotits. In diesem Stadium macht sich die Ausscheidung des Eisengehalts als feinste Punktierung und Körnelung bemerkbar; die mißfarben braungrünen Farbenmischungen gehen allmählich in reinere, chloritische über, wobei sich das anfänglich gleichmäßig verteilte Eisen zu größern Haufen konzentriert. In vielen Fällen findet schließlich noch eine Fortführung des Limonits statt, so daß eine Chloritpseudomorphose mit wenigen, eingestreuten Erzkörnchen zurückbleibt.

Der Pleochroismus dieses bald feinschuppigen, bald grobfaserigen Chlorits ist meist recht deutlich, von fast farblos oder graugrün zu gras- oder dunkelgrün. Bei gekreuzten Nicols weist er lebhaft bunte, aber doch mattere Töne auf als der ursprüngliche Biotit. In der verwitterten Grundmasse heben sich die Chloritblättchen durch ihre hellbunten Interferenzfarben von dem Graublau des Quarz-Feldspatmosaiks ebenfalls kräftig ab, wie Schneeflocken über den Schliff ausgestreut erscheinend.

Die Verwitterung beginnt in der Regel an den Schmalseiten, dringt auf Spaltrissen in das Innere vor und ergreift von dort aus das ganze Individuum. Auf solchen Spaltfugen findet dann auch meist eine Konzentration des aus dem Biotit-

molekül abgeschiedenen Eisens statt, das durch Quellung dieselben erweitert; daher schmiegen und winden sich die Chloritfasern gewöhnlich um die eingeschlossenen Schmitzen von Brauneisenerz herum.

Oft ist infolge Extraktion des Magnesiagehalts auch Muskovit das endgültige Umwandlungsprodukt von Biotit, nicht selten noch in seitlicher Verwachsung mit Chlorit. Die bei der Biotitzersetzung neben Chlorit oder Muskovit reichlich frei werdenden Eisenerze erfahren oft nachträglich erst wieder eine Wasserentziehung; denn die rotbraunen, durchsichtigen, scharf individualisierten Eisenglanztäfelchen, welche man zerstreut im Gestein oder in Chlorit eingeschlossen trifft, sind sicherlich sekundärer Entstehung; auch die mitunter dem Chlorit eingelagerten Magnetitkörner von deutlich oktaedrischen Formen sind wohl nicht primäre Akzessorien, sondern spätere Bildungen, da man derart kleinen, gehäuften Magnetitkristallen sonst im frischen Gestein nirgends begegnet.

Seltener trifft man den Biotit in einem Stadium der Verwitterung an, bei welchem der Titangehalt zum Vorschein kommt. Ein Dünnschliff aus dem Aufschlusse vom Hopfenberg bei Regenstauf zeigt diese Phase sehr typisch; die meisten Chloritblätter enthalten unregelmäßige Körner von Titanit, die ob ihrer Menge auffallen und deutlich sekundäre Produkte darstellen, jedenfalls unter Zuführung von Kalk aus dem stark zersetzten Plagioklas entstanden. In einigen Fällen hat sich der Titangehalt auch in Form von rotbraunen Rutilnadeln abgeschieden, welche regelrechte Sagenitgitter im Chlorit bilden. Ganz vereinzelt sind Körnchen von Anatas oder Epidot als Umwandlungsprodukte zu beobachten.

In den gequetschten und brekziösen Porphyren weist der Biotit die Kennzeichen mechanischer Deformation in verstärktem Maße auf. Ein gneisähnlicher Typus von Gambach bei Hauzenstein zeigt folgendes Bild: Größere, schwarzbraune Tafeln von Biotit sind völlig zerfetzt; die Unterlage bildet sekundärer Muskovit, welcher erfüllt ist von Erz, meist braunen Limonitkörnchen, mitunter auch Eisenglanzblättchen und magnetitartigen Körnern; selten sind die Glimmer mehr oder weniger erzfrei oder deutlich chloritisiert, meist mit zahlreichen Apatitsäulchen durchsetzt. Sämtliche Biotite sind stark deformiert,

bald zerrissen und ausgefranst, mit eingedrungenen Quarzschmitzen durchwachsen, bald gedreht und gebogen. Eine Anordnung der Glimmer nach einer bestimmten Richtung, also Parallelstruktur ist auch im Dünnschliff nicht zu verkennen; besonders die Chloritfetzchen der Grundmasse sind in der Regel flasrig um die Quarz- und Feldspateinsprenglinge herumgelegt.

In den Brekzien z. B. von Neuhof sind die Glimmertafeln oft stark abgeknickt, zerfasert und zerquetscht. Die Lamellen sind auf Spalten auseinandergetrieben, in die Fugen ist Kieselsäure eingedrungen, von der mehrere Schmitzen und Spindeln, durch Spaltblättchen getrennt, nebeneinanderliegen, so daß die Biotittafeln wie gequollen aussehen. Im übrigen sind die Biotite hier völlig zersetzt in der oben beschriebenen Art.

Nicht zufälliger Natur erscheint die Tatsache, daß gerade in den mechanisch veränderten Typen unserer Porphyre Muskovit sehr häufig auftritt, in der Hauptsache als Umwandlungsprodukt von Biotit, zum Teil aber wohl auch als Neubildung. Primärer Muskovit konnte dagegen auch im frischesten Gestein nicht aufgefunden werden.

6. Pinit.

Das Mineral Pinit als charakteristischer Übergemengteil hat, wie erwähnt, den Porphyren des ostbayerischen Grenzgebirgs den Spezialnamen „Pinitporphyre“ verschafft. Tatsächlich trifft man Pinit in fast allen Gängen derselben bald reichlich eingestreut, bald mehr vereinzelt an, so daß obige Bezeichnung zweifellos ihre Berechtigung hat. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Pinit ein sekundäres Mineral und aus dem primär gebildeten Cordierit hervorgegangen ist, also eine Pseudomorphose nach Cordierit darstellt, der selbst in den frischesten Porphyrvorkommen sich nicht als solcher erhalten hat.

Entsprechend ihrer ursprünglichen Natur zeigt die Pinitpseudomorphose fast ausnahmslos jene rhombische Säulchenform, welche hauptsächlich aus den Flächen (110), (010) und (001) besteht; seltener tritt zu diesen das Prisma (130), wodurch 12seitige Säulchen entstehen, deren pseudohexagonaler Habitus bezeichnend ist; trotz der im Querbruch gewöhnlich etwas gerundeten Umrisse sind die Kanten an isolierten Kristallen meist ziemlich

scharf. An solchen, aus dem Gesteinsverbande präparierten Piniten wurden einige Male als Endigung der Prismen neben der Basis auch das Brachydoma (011) und die stumpfe Pyramide (112) beobachtet.

Zwillingsartige Verwachsungen sind nicht häufig; doch trifft man hin und wieder Drillinge nach dem Prisma (110); manche Durchkreuzungen zweier Kristalle scheinen unter Zugrundelegung von (011) als Zwillingsebene gebildet.

Im allgemeinen sind die Pinitsäulchen ziemlich klein, ihre Dimensionen entsprechen ungefähr der durchschnittlichen Korngröße des betreffenden Gesteins. In dem pinitreichen Porphyr von Trausnitz i. T., welcher dem kleinkörnigsten Typus angehört, erreichen die Pinitkristalle nur eine mittlere Höhe von 2—3 mm, während ein grobkörniger Porphyr von Leonberg Pinite von häufig 4—5 mm Höhe aufweist; das größte, von mir beobachtete Säulchen maß 6,5 mm. Trotzdem ist der Pinit in den Porphyren meist sofort gut erkennbar an seiner charakteristischen Form und der tiefdunklen Farbe. Die Flächen der Prismenzone zeigen durchwegs nur matten Schimmer, der Winkelmessung mittels Reflexionsgoniometer nicht gestattet. Auf der Basis ist der Glanz in der Regel etwas kräftiger, was eine unvollkommene Spaltbarkeit verrät, richtiger wohl eine schalige Absonderung nach dieser Fläche. Der frische Bruch ist matt, die Farbe bald ruß- bis grünlichschwarz, bald dunkelgrün mit olivfarbigem Ton. Die schwarze Farbe deutet den beträchtlichen Eisenreichtum der Pseudomorphose an, welcher sich im Laufe der Verwitterung noch weiterhin verrät; durch die Atmosphärilien findet nämlich vielfach eine oberflächliche Oxydation zu Roteisenerz statt, wobei sich die Kristalle mit einer braun- bis kirschroten Oberflächenschicht bedecken, welche sich im Gestein als ebensolche Hülse abprägt.

Von besonderen Beobachtungen sei erwähnt, daß der matte Bruch des Pinits oft hornsteinartig dicht erscheint, jedenfalls infolge einer Durchtränkung mit Kieselsäure; mitunter ist das Mineral sekundär mit einem gelbgrünlichen oder bräunlichen Häutchen einer talkähnlichen Substanz überzogen; selten konnte ich in schwarzen Pinitsäulchen einen limonitbraunen Kern beobachten.

Das spezifische Gewicht eines braunschwarzen Pinits von Leonberg wurde mittels Pyknometer zu 2,661 bestimmt, während ein grüner Pinit von Regenstauf 2,541 ergab.

Vor dem Lötrohr schmilzt der Pinit ziemlich schwer zu einem grauen bis schwärzlichgrünen, schaumigen Glase.

Im Dünnschliff ist das Mineral durchgehends leicht zu erkennen an den meist scharfen, rhombischen Umrissen, dem schwachgrünlichen Farbenton und der für Pseudomorphosen charakteristischen faserig-schuppigen Textur, innerhalb deren auch unter dem Mikroskop nirgends ein Rest von unverändertem Cordierit mehr beobachtet werden konnte. Die Neubildung ist oft sehr feinschuppig, fast farblos bis graugrünlich von schwachem Pleochroismus, der in dem dichten Filzwerk kaum zur Geltung kommt. Meist trifft man im gleichen Handstück mehrere Varietäten an, welche in der grobkörnigsten Ausbildung sich als glimmerähnliche Schuppen erweisen mit kräftigerem Pleochroismus, der sich zwischen grau- oder olivgrün und gelblich bewegt. Die kurzen Faserbüschel sind in der Regel beliebig gerichtet und spießig durcheinander gewachsen; nicht selten bemerkt man aber auch eine ausgesprochene Orientierung, welche an die Umwandlungserscheinungen des Olivins zu Serpentin erinnert. So sind nicht selten die Schüppchen in einem Randsaume chrysotilähnlich senkrecht zu den Umrissen gestellt oder sie zeigen an ursprünglichen Rissen parallele Anordnung; dies deutet den Weg an, welchen die Umsetzung genommen hat. Zunächst erfolgte offenbar die Metamorphose kranzförmig vom Rande her, drang auf Spaltrissen nach innen vor, beiderseits die Umwandlung bewirkend. Daher beobachtet man öfter eine deutliche Felderteilung, bestehend aus sehr feinfilzigen Partien, die durch gröberschuppige Verwitterungstrümer getrennt sind.

Bei gekreuzten Nicols weisen die Pinitschuppen Interferenzfarben auf, welche an Chlorit gemahnen; entweder etwas mattere Farbe in mehr einheitlichen, graublauen bis grünen Nüancen, oder kräftigere, bunte Töne im Gelb, Rot und Violett erster Ordnung. Im übrigen zeigt sich in allen Varietäten eine bald schwache, bald recht typische Aggregatpolarisation mit wanderndem Interferenzkreuzbalken.

Stimmen die optischen Eigenschaften der Pinitsubstanz im

allgemeinen mit denen eines Chlorits überein, so ist doch in vielen Piniten noch ein anderer Glimmer zu bemerken, welcher nach seinem Verhalten nur Muskovit sein kann; meist in einzelnen, derben Blättchen, farblos, mit leuchtenden, bunten Interferenzfarben II. Ordnung, tritt er allerdings nie so reichlich auf, daß er den chloritähnlichen Glimmer überwiegen würde.

In fast allen Vorkommen ist das fasrig-schuppige Pinitaggregat stark von Eisenerz durchtränkt, manchmal so reichlich, daß zwischen dem rotbraun durchscheinenden Limonit kaum die chloritisch-muskovitische Zwischenfülle sichtbar wird. Bald ist das Erz in kleinsten Körnchen fein verteilt, bald in dickeren Schmitzen und Haufen konzentriert. Vielfach ist auch eine gleichmäßig breite Randzone besonders stark infiltriert und hebt sich deswegen von den weniger intensiv gefärbten inneren Partien ringförmig ab.

Untergeordnete Einschlüsse in Pinit sind nicht häufig; hie und da findet man Apatitsäulchen eingeschlossen, öfter Quarzkörner.

Korrosion des Pinits bezw. seines Mutterminerals ist in unsern Porphyren häufig zu beobachten, weshalb die regelmäßigen Umrisse mitunter stark beeinträchtigt sind; flache Buchten oder tiefere Einkerbungen, in welche die Grundmasse eingreift, entstellen manchmal die Kristalle beträchtlich, doch begegnet man daneben auch wieder sehr gut ausgebildeten Individuen, welche kaum Andeutungen solcher Veränderungen aufweisen. In der Grundmasse konnte Pinit nicht festgestellt werden.

Was nun die Herkunft unseres Pinits anlangt, so hat bekanntlich Gümbel[1]) der Meinung Ausdruck gegeben, daß die Pinite der Porphyre nicht auf Cordierit zurückzuführen seien; er vermutet vielmehr irgendeinen anderen dem Cordierit nahestehenden Körper, vielleicht auch einen gefärbten Nephelin oder Eläolith als Muttermineral. Die von ihm einige Male hier festgestellten, harten, glasglänzenden Kerne, aus deren Färbung und Beschaffenheit er seinen Schluß zog, hatte ich allerdings nirgends zu beobachten Gelegenheit; aber der ausgesprochen rhombische Habitus unsers Pinits sowie die große Übereinstimmung mit

[1]) Ostb. Grenzgebirge, S. 421.

den in andern Vorkommen von Pinitporphyr beschriebenen Pseudomorphosen nach Cordierit[1]) lassen bei mir keinen Zweifel mehr darüber, daß der hexagonale Nephelin, wie er z. B. auch in den sog. Liebeneritporphyren auftritt, hier nicht in Frage kommen kann.

Über den Verlauf der Umwandlung und die Beschaffenheit der neugebildeten Produkte gingen freilich bis jetzt die Meinungen noch ziemlich auseinander.

Gareiß[2]), welcher die Cordieritpseudomorphosen von zahlreichen Vorkommen zuletzt eingehend mineralogisch untersucht hat, bemüht sich, den Verlauf der Umbildung zu erklären und legt besonders Gewicht auf den bedeutenden Kaligehalt vieler Pinite. Als wichtigsten Bestandteil des Pinits (im engern Sinne) betrachtet er daher den Muskovit, dem Chlorit und Quarz, mitunter auch Biotit, untergeordnet beigemengt sein sollen. Er beruft sich für seine Anschauung auf den mikroskopischen Befund sowie den nach Aufschluß mit Flußsäure erhaltenen „reichlichen Kaliumgehalt". Quantitative chemische Untersuchungen hat Gareiß selbst freilich nicht durchgeführt, sondern er stützt sich auf die in der Literatur angegebenen Analysen; zu letzteren fehlt aber leider meist eine genauere mikroskopische Kontrolle des betreffenden Pinitmaterials. Durch Kombination beider Methoden, welche wohl für sich allein kaum einwandfreie Schlüsse zulassen dürften, bin ich denn auch zu etwas abweichenden Resultaten gelangt.

Die Autoren stimmen darin überein, daß der Kaliglimmer ein Endprodukt der Cordieritpseudomorphosen darstelle; es ist aber wohl selbstverständlich, daß derselbe nicht direkt aus dem Cordierit entstehen kann, weil hiefür erst die Zufuhr von Kali und eventuell die Fortführung von Magnesia erforderlich wäre. Über den Verlauf dieser Umbildung und die etwa entstehenden Zwischenprodukte sind deshalb auch bis jetzt nur Vermutungen geäußert worden.

Bischof glaubt[3]), ein Magnesiaglimmer könnte als Zwi-

[1]) Auch die von Laubmann und Cathrein (N. J. f. Min. 1911, II, 11—19) beschriebenen Pinitpseudomorphosen vom Düllenberg bei Neu-Albenreuth in der Oberpfalz werden als zweifellose Abkömmlinge des Cordierits angesehen.

[2]) Tschermaks Min. Petr. Mittg. Bd. 20, S. 1—40.

[3]) Bischof, Chem. Geolog. Bd. II, 579.

schenglied auftreten. Da Chlorit und Muskovit nebst Eisenerzen auch ganz analog aus der Zersetzung von Biotit hervorgehen, so wäre diese Annahme nicht von der Hand zu weisen, wenn die Möglichkeit der Neubildung eines biotitartigen Glimmers auf dem Wege der Verwitterung nachgewiesen wäre, was meines Wissens bis jetzt noch nicht der Fall ist. Darum lehnt wohl auch Gareiß diese Vermutung ab und stellt die Formeln von Cordierit und Muskovit einander gegenüber mit dem Bemerken: „Was aus der Magnesia geworden, konnte nicht ermittelt werden[1])."

Dieses Resultat kann nur als unbefriedigend bezeichnet werden, da die Rolle, welche der Chlorit spielt und meines Erachtens auch spielen muß, dabei gar nicht berücksichtigt wird.

Mag man der Zusammensetzung des Cordierits in der einen oder anderen Formulierung den Vorzug geben, d. h. mit oder ohne H_2O und Fe im Molekül, so stellt doch in jedem Falle derselbe im wesentlichen ein Magnesia-Tonerde-Silikat dar. Es liegt deshalb auf der Hand, daß auch ein magnesiahaltiges Mineral als erstes Umwandlungsprodukt des Cordierits zu erwarten ist, was ja auch durch die mikroskopische Beobachtung chloritartiger Substanzen wie besonders im Chlorophyllit, Aspasiolith u. a. m. bestätigt wird.

Legt man die von Tschermak aufgestellte, einfachste Formel des Cordierits, nämlich $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$, zugrunde und berechnet für die verschiedenen Glieder der isomorphen Orthochloritreihe die zu der gegebenen MgO notwendigen Mengen Al_2O_3, SiO_2 und H_2O, so erkennt man aus nachstehender Tabelle sofort, daß zur Neubildung irgendeines Chlorits nur die Zufuhr von Wasser erforderlich ist.

1. Cordierit:	$2\,MgO$	$2\,Al_2O_3$	$5\,SiO_2$	$[+2\,H_2O]$
Amesit = At	$2\,MgO$	$\cdot\,Al_2O_3$	$\cdot\,SiO_2$	$\cdot\,2\,H_2O$
Rest I	.....	$+\,Al_2O_3$	$+\,4\,SiO_2$	
Andalusit	.....	Al_2O_3	$\cdot\,SiO_2$	
Rest II	.....	.....	$3\,SiO_2$	

[1]) A. a. O., S. 27.

2. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	5 SiO_2	[+ 4 H_2O] × 3
Serpentin = Sp	3 MgO	.....	2 SiO_2	· 2 H_2O × 2
Rest I	.....	6 Al_2O_3	11 SiO_2	
Andalusit	.....	6 Al_2O_3	· 6 SiO_2	
Rest II	.....	.....	5 SiO_2	
3. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	5 SiO_2	[+ 12 H_2O] × 7
Sp Al_2	7 MgO	2 Al_2O_3	4 SiO_2	· 6 H_2O × 2
Rest I	.....	10 Al_2O_3	27 SiO_2	
Andalusit	.....	10 Al_2O_3	10 SiO_2	
Rest II	.....	.....	17 SiO_2	
4. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	· 5 SiO_2	[+ 20 H_2O] × 11
Sp At_4	11 MgO	· 4 Al_2O_3	· 6 SiO_2	· 10 H_2O × 2
Rest I	.....	14 Al_2O_3	43 SiO_2	
Andalusit	.....	14 Al_2O_3	14 SiO_2	
Rest II	.....	.....	29 SiO_2	
5. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	5 SiO_2	[+ 20 H_2O] × 13
Sp_3 At_2	13 MgO	2 Al_2O_3	8 SiO_2	10 H_2O × 2
Rest I	.....	22 Al_2O_3	49 SiO_2	
6. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	5 SiO_2	[+ 8 H_2O] × 5
Sp At	5 MgO	Al_2O_3	3 SiO_2	4 H_2O × 2
Rest I	.....	8 Al_2O_3	19 SiO_2	
Andalusit	.....	8 Al_2O_3	8 SiO_2	
Rest II	.....	.....	11 SiO_2	
7. Cordierit:	2 MgO	2 Al_2O_3	5 SiO_2	[+ 10 H_2O] × 6
Sp_2 At_3	12 MgO	3 Al_2O_3	7 SiO_2	10 H_2O
Rest I	.....	9 Al_2O_3	23 SiO_2	
Andalusit	.....	9 Al_2O_3	9 SiO_2	
Rest II	.....	.....	14 SiO_2	

Für die Formeln $Mg_3(Al, Fe)_6Si_8O_{28}$ oder $H_2(Mg, Fe)_4Al_8Si_{10}O_{37}$ u. ä. ändert sich die Berechnung nur unwesentlich. Da aber die Chlorite an Al_2O_3 und SiO_2 ärmere Minerale darstellen als Cordierit, so bleibt in allen Fällen auf Seite des letztern ein Überschuß jener Stoffe. Da die Tonerde kaum je frei wird, so ist die Annahme einer Neubildung erforderlich, und zwar liegt es nahe, bei weiterer Aufnahme von Wasser an die gleichzeitige Entstehung von Kaolin

$$Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O$$

zu denken.

Kaolinähnliche Körper sind nun freilich bis jetzt in Cordieritpseudomorphosen nicht sicher nachgewiesen worden, sondern

stets neben Chlorit vor allem Muskovit. Da Kaolin zudem ein sehr schwerlösliches Mineral ist, das als Endprodukt nachweisbar sein müßte, wenn es wirklich gebildet würde, so bleibt nur die Annahme übrig, daß ein ähnlich zusammengesetztes Mineral entsteht, welches, leichter umwandelbar, nur als Zwischenprodukt auftritt und durch Kaliglimmer unschwer ersetzbar ist.

Ein Mineral von diesen Eigenschaften stellt nur der Andalusit dar; dieser ist selbst bekanntlich recht unbeständig, seine Kristalle sind meist von weißem Glimmer bedeckt und gehen gerne in glimmerige Pseudomorphosen über. Ein Vergleich der Formeln zeigt ja auch, wie leicht Muskovit aus Andalusit zu entstehen vermag. Es ist nur die Zufuhr von K_2SiO_3 in wässeriger Lösung notwendig.

Andalusit: $3\,Al_2O_3 \cdot 3\,SiO_2$
Muskovit: $3\,Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O \cdot K_2O\ [=2\,KH_2Al_3Si_3O_{12}]$
Rest: $\ldots\ldots + 3\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O \cdot K_2O$
oder $= 2\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O \cdot K_2SiO_3$.

Der ganze Verlauf der Pinitbildung würde sich also folgendermaßen gestalten:

$$\overbrace{\text{Chlorit} - \underbrace{\text{Andalusit} - \text{Quarz}}_{\text{Cordierit}} + n\,H_2O}^{} + m\,\underbrace{H_2O \cdot p\,K_2O}_{\text{Muskovit}}.$$

Oder:

5 Cordierit: $[2\,MgO \cdot 2\,Al_2O_3 \cdot 5\,SiO_2] + 8\,H_2O =$
2 Chlorit: $[5\,MgO \cdot Al_2O_3 \cdot 3\,SiO_2 \cdot 4\,H_2O] = Sp\,At$ } I.
Rest: 8 Andalusit: $[Al_2O_3 \cdot SiO_2] + 11\,SiO_2$

3×8 Andalusit $[Al_2O_3 \cdot SiO_2] + 8\,[K_2SiO_3 \cdot 2\,H_2O] =$
$= 8$ Muskovit $[3\,Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2 \cdot K_2O \cdot 2\,H_2O]$ } II.
Rest: $16\,SiO_2$.

Also I. 5 Cordierit + 8 Wasser = 2 Chlorit Sp At + 8 Andalusit + 11 SiO_2
II. 3 Andalusit + $K_2SiO_3 \cdot 2\,H_2O = 1$ Muskovit.

Daß diese theoretisch abgeleitete Erklärung des Umwandlungsprozesses große Wahrscheinlichkeit für sich hat, ergibt sich schon aus der Einfachheit und Möglichkeit der Umbildung. Aber auch die Ergebnisse der mikroskopisch-chemischen Untersuchung sprechen dafür.

Was zunächst das Magnesiasilikat betrifft, so ist von Anfang an ein solches zu erkennen, welches den Primärpinit, wie

ich dieses Stadium bezeichnen möchte, schwach grünlich färbt. Gareiß[1]) hat für dieses erste Stadium der Cordieritumwandlung den Ausdruck „Zwischensubstanz“ eingeführt und versteht darunter das aus unauflösbaren, mikroskopisch unbestimmbaren Fäserchen und Blättchen bestehende Aggregat, an dessen Stelle erst später deutlich erkennbare Glimmer und Chlorite treten. Diese undefinierbare, „graue Zwischensubstanz“ halte ich für jene Phase, in welcher Andalusit neben Chlorit und Quarz wirklich in feinster Verteilung frei auftritt, um allmählich, je nach der Menge des zugeführten Kalis, in Muskovit überzugehen.

Da mir in den Piniten dieser Porphyre nirgends mehr unzweifelhafte Cordieritreste begegneten, so konnte ich den Übergang im Sinne der gegebenen Ableitung allerdings nicht sicher verfolgen; dagegen dürfte ein in den frischesten Vorkommen einige Male beobachtetes Stadium der Umwandlung identisch sein mit der „Zwischensubstanz“ von Gareiß. In dem Porphyr vom Ellenbachtal ergab sich nämlich folgendes Bild: Der ungewöhnlich scharf rechteckig begrenzte Pinit weist kaum Spuren von Rissen oder Spaltbarkeit auf; auch Erze fehlen vollständig; der Kristall zeigt noch sehr kompaktes Aussehen und bei parallelen Nicols schwach graue bis grünlichgraue Färbung in gleichmäßiger Verteilung, ohne merkbaren Pleochroismus; immerhin hebt sich aber dieser Pinit von allen anderen Einsprenglingen und der Grundmasse charakteristisch ab. Bei gekreuzten Nicols lassen sich drei Bestandteile unterscheiden, welche den Pinit in diesem Stadium zusammensetzen, ein schmaler Saum erweist sich als typischer Muskovit, wobei die Glimmerleistchen in der Hauptsache den Umrissen parallel, also mit ihren breiten Flächen gleichsam aufgelagert erscheinen; da sie aber innerhalb der Kristallumgrenzung liegen, sind sie sicherlich aus dem Primärkörper durch Umsetzung hervorgegangen.

Der übrige Teil des Pinits wird gebildet von einem fast kryptokristallinen Aggregat feinster Körnchen, welche graublaue Interferenzfarben zeigen und den bei gekreuzten Nicols grünlichen Partien entsprechen; diese Substanz ist gleichmäßig und

[1]) A. a. O., S. 29ff.

reichlich durchsetzt mit kleinen, schmalen Schüppchen bezw. Leistchen mit helleren Farben, Gelb und Orange I. Ordnung, welche bei stärkster Vergrößerung sich aus Fasern aufbauen und oft gewundene Fetzchen oder Bänder darstellen, ganz vom Aussehen des Fibroliths in den sog. Sillimanitgneißen.

Es scheint also in diesem Falle der Cordierit bereits zerlegt in zwei Mineralien, ein sehr schwach eisenhaltiges aus der Chlorit- und ein etwas stärker doppelbrechendes aus der Andalusitgruppe, während erst in einer schmalen Randzone die Muskovitneubildung stattgefunden hat. Gareiß hält im allgemeinen die „graue Zwischensubstanz“ für ein Stadium, in welchem die aus der Zerlegung des Cordierits entstandenen Moleküle in recht lockerem Zusammenhange sich vorfinden sollen, gleichsam auf Gelegenheit zu Neubildung wartend. In diesem Sinne spricht er von „jener grauen, ungemein feinfasrigen Substanz“, die er immer wieder beobachtete und „die zu Chlorit- und Muskovitblättchen hinüberführt“ oder er äußert, „daß diese Fasern das Jugendstadium des Muskovits sind“, oder er erwähnt die „sehr dichte, unauflösbare Masse, die den Übergang zu dem Muskovit vermittelt und darum noch keine chemische Festigung erlangt hat“. Auf Grund meiner Ausführungen möchte ich nunmehr jene Zwischensubstanz bestimmter dahin deuten, daß es sich hier nur um mögliche und wirkliche, wenn auch unbeständige Neubildungen handeln kann und zwar am wahrscheinlichsten um Chlorit und Andalusit.

Im weiteren Verlaufe der Umwandlung, wenn durch Umkristallisation die Aggregate grobschuppiger werden, läßt sich regelmäßig auch Muskovit nachweisen, nicht etwa, weil er früher infolge des überfeinen Korns nicht unterscheidbar war, sondern weil er erst nach und nach an Stelle des Andalusits in die Pseudomorphose eintrat. Es ist klar, daß, je nachdem ein tonerdereicherer oder -ärmerer Chlorit entsteht, an dessen Zusammensetzung eventuell auch noch Eisen sich beteiligt, auch mehr oder weniger Andalusit übrig bleibt, der in Muskovit umgewandelt werden kann. Dadurch erklärt sich offenbar zum Teil der wechselnde Kaligehalt der Analysen. In vielen Fällen scheint aber auch noch schließlich der Chlorit einer Umwandlung in Muskovit zu verfallen, ein Prozeß, welcher nichts ungewöhnliches darbietet und das lokale Überwiegen des Kali-

glimmers begreiflich macht, zumal bei der Umkristallisation des feinsten Primärpinits in gröberschuppigen Sekundärpinit hierzu günstige Gelegenheit ist. Andrerseits fehlt in vielen Cordieritpseudomorphosen K_2O entweder ganz oder tritt nur in geringen Mengen auf; gerade in solchen Analysen ist der bedeutende Tonerde-Quarzüberschuß ganz auffällig, so daß man hier mangels Zufuhr von Kali an die Imprägnierung mit Andalusit oder die Neubildung des heteromorphen beständigeren Sillimannit denken muß.

Bei reichlicher Zuführung von Natron mag an Stelle des Muskovits mitunter Natronglimmer entstehen, was auch Gareiß erwähnt, und worauf der oft bis 4,5 % ansteigende Na_2O-Gehalt mancher Analysen hinweist. Der CaO-Gehalt dürfte entweder als Imprägnierung mit Calcit oder durch Neubildung von zoisitepidotartigen Mineralen zu erklären sein. Da die Gesteine, in welchen Cordierit zumeist auftritt, neben Kalifeldspat auch konstant Plagioklase führen, so leitet sich aus deren Zersetzung ebenso der K_2O- wie der Na_2O- und CaO-Gehalt der betreffenden Pinite ab. Der stark schwankende Gehalt an FeO bezw. Fe_2O_3, welchen die Pinite aufweisen, ist auf die jeweilige Durchtränkung mit Eisenerzen oder deren Wiederentziehung zurückzuführen; die cordieritführenden Gesteine weisen durchwegs auch reichlich Biotit auf, bei dessen Zersetzung Limonit entsteht, der sich als Pigment durch das ganze Gestein verteilt und dabei naturgemäß vorzugsweise in die doch relativ lockere Pseudomorphose eindringt; der Cordierit selbst enthält sehr wenig Eisen, weshalb man in den frischesten Piniten kaum Spuren von Erzkörnchen antrifft, während sich doch die vorgeschritteneren Stadien mit braunen Erzpartien stark imprägniert erweisen.

Nach meiner Darlegung entstehen bei der Umwandlung des Cordierits meist kieselsäureärmere Produkte; schon Gareiß hat auf diese Tatsache aufmerksam gemacht; daher trifft man nicht selten im Pinit Quarzkörner an, welche sicherlich zum großen Teil Konkretionen der bei der Umsetzung frei gewordenen SiO_2 darstellen, wenn auch andererseits oft zugeführte Kieselsäure mitgespielt haben mag.

Recht zweifelhaft dünkt mir aber die Behauptung von Gareiß, daß sich mitunter auch Biotit an der Zusammen-

setzung des Pinits beteilige; außer den bereits oben angeführten Einwänden scheint mir Gareiß selbst braunen Glimmer gar nicht festgestellt zu haben; denn er spricht durchwegs von „grünem Biotit“ oder im selben Sinne sogar von „Biotit“ und meint damit (nach seinen eigenen Angaben) die grünen, stark doppelbrechenden Blättchen neben dem Muskovit, welche deutlich pleochroitisch etc. sind, d. h. er bezeichnet, wie mir scheint, kurzerhand einen Chlorit, wie er ähnlich auch bei der Zersetzung von Biotit entsteht, selbst noch als „Biotit“, ein Verfahren, welches doch sehr leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben kann. Eine Beteiligung von echtem Biotit d. h. braunem Magnesiaglimmer finde ich bis jetzt nicht erwiesen.

Überprüft man Beschreibung und Analysen der Cordieritpseudomorphosen (z. B. in der Zusammenstellung nach Hintze), so stellen sich mit wenigen Ausnahmen — nur der Groppit und Huronit gehören nach ihrem Auftreten sicherlich nicht hierher — dieselben als deutliche Abkömmlinge desselben Muttermineralis dar, welche aber infolge der jeweiligen Umwandlungsbedingungen eine große Mannigfaltigkeit des Aussehens und der Zusammensetzung darbieten. Will man dieselben etwa nach abnehmendem Magnesia- bezw. steigendem K_2O-Gehalt ordnen, was wohl genetisch das nächstliegende wäre, so zeigt sich sofort, daß ganz verschiedene Pinitarten oft von demselben Fundorte stammen, also doch nur lokale Faciesverschiedenheiten darstellen, z. B. Weissit und Fahlunit von Fahlun in Schweden. Die Beschreibungen der einzelnen Pinitvarietäten (vgl. besonders Gareiß und Hintze!) lassen übrigens am besten die große Ähnlichkeit der Cordieritpseudomorphosen ersehen. Bald ist Esmarkit und Chlorophyllit kaum zu trennen[1]), bald ist der Raumit eine dem Prasiolith ganz ähnliche Substanz[2]). Die Pinite von Bodenmais sind nach Haidinger[3]) „diminutive Gigantolithe“, „der Iberit schließt sich unmittelbar an den Pinit an[4])“, oder „ein Teil des Fahlunits ist Weissit genannt worden“[5]).

---

[1]) Zirkel, Elemente der Mineralogie. 15. Aufl., S. 724.
[2]) Hintze, Handbuch d. Mineralogie, S. 911.
[3]) Abhandl. der kgl. böhm. Ges. d. Wiss. V. F 4, S. 13.
[4]) Zirkel, Elemente der Mineralogie. 15. Aufl., S. 725.
[5]) Ebenda S. 725.

Angesichts der Tatsache, daß es sich bei allen bis jetzt bekannt gewordenen und untersuchten Cordieritpseudomorphosen nicht um einheitliche Mineralien, sondern um Mineralgemenge handelt, scheint es mir nur verwirrend, hierfür spezielle Namen zu gebrauchen, statt ehrlicherweise von Gemengen zu reden, deren Einzelbestandteile nur in seltenen Fällen sicher zu bestimmen sind. Als einen Sammelnamen könnte man vielleicht in diesem Sinne die Bezeichnung „Pinit" bestehen lassen. Die beobachteten Unterschiede in der Zusammensetzung sind meines Erachtens nicht prinzipieller, sondern nur lokaler und gradueller Natur und bewegen sich nur zwischen den beiden Extremen: Reine Chlorit- oder Muskovitpinite, wobei die Zunahme des Kaligehalts der Pinite von dem Kaligehalt ihres Muttergesteins abhängig ist.

Was nun speziell die chemische Natur des Pinits unserer Porphyre betrifft, so habe ich trotz der Ansicht Gümbels[1]), welcher sich im Hinblick darauf, daß „diese Kristalle meist sehr klein sind, in sehr verschieden hohem Grade zersetzt und daher sehr ungleich zusammengesetzt scheinen", von einer Analyse kaum weitere Aufschlüsse erwartet, die gut isolierbaren grünen Kristalle aus dem Porphyr von Leonberg, welche im Dünnschliff nirgends mehr Cordieritreste aufwiesen, einer solchen unterzogen und dabei folgendes Resultat erhalten:

Pinit von Leonberg:

SiO_2	=	46,61
Al_2O_3	=	32,49
Fe_2O_3	=	3,17
MgO	=	7,58
CaO	=	0,62
K_2O	=	4,22
Na_2O	=	Spuren
H_2O	=	5,73
		100,42.

Wendet man auf dieses Ergebnis nun die Berechnungen, welche oben dargestellt sind, an, so zeigt sich bei den verschiedenen Methoden, daß als erste Umwandlungsprodukte unter

[1]) Ostb. Grenzgebirge, S. 421.

Austritt von SiO_2 immer je ein Chlorit und ein andalusitartiger Körper entstehen müssen und aus dem letzteren erst durch Kalizufuhr der Muskovit hervorgeht.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	K_2O	H_2O	CaO	
Analyse . .	46,61	32,49	3,17	7,58	4,22	5,73	0,62	
Amesit . .	5,65	9,60	—	7,58	—	3,39	—	Chlorit At
Muskovit .	16,09	13,84	—	—	4,22	1,61	—	
Rest I . . .	24,87	9,05	—	—	—	0,73	—	
Andalusit .	5,34	9,05	—	—	—	—	—	
Rest . . .	19,53	—	3,17	—	—	0,73	0,62	

7. Akzessorien.

Als konstante Nebengemengteile treffen wir in den Pinitporphyren Apatit und Zirkon; beide kommen sowohl isoliert in der Grundmasse als auch in den Einsprenglingen als Einschlüsse vor. Am auffallendsten treten sie hervor im Biotit, indem sich die klar durchsichtigen Apatite von dem fast opaken Glimmer scharf abheben, während die oft winzigen, stark lichtbrechenden Zirkone mit typischen pleochroitischen Höfen versehen sind; aus letzteren zu schließen, ist Zirkon sehr verbreitet, da man in manchen Biotitblättern über ein Dutzend von solchen Höfen feststellen kann. Einzelne, in der Grundmasse liegende Kristalle von Apatit erreichen eine Größe, daß man sie mit bloßem Auge im Dünnschliff bequem unterscheiden kann. In den Quarzen und Feldspäten trifft man ebenso die an beiden Enden zugespitzten Zirkonsäulchen wie Nadeln und Körner von Apatit. Mehrfach finden sich nesterartige Zusammenhäufungen von einigen größern Apatitsäulchen; einige Male zeigte sich der Apatit abgebrochen, d. h. quergegliedert und mit kleinsten Körnchen bestäubt, dabei in der Größenentwicklung von kleineren Orthoklaseinsprenglingen. Die Häufigkeit des Apatits in unsern Porphyren gelangt auch in dem Ergebnis der chemischen Analyse deutlich zum Ausdruck.

Seltener begegnet man Titanitkristallen, die, von der gewöhnlichen, idiomorphen Ausbildung, sich unzweifelhaft als primäre Ausscheidungen erweisen. Häufiger findet sich dagegen sekundär aus dem Titangehalt des Biotits entstandener Titanit als Einschluß in Chlorit.

Ähnlich wie mit Titanit verhält es sich bei den Erzen. Primär treten solche nur spärlich in Form von Magnetit auf; in den frischesten Vorkommen von Karlstein und Regenstauf erscheint Magnetit zerstreut in oktaedrischen Körnern, die sicher ursprüngliche Ausscheidungen des Magmas darstellen. In den einigermaßen frisch erhaltenen Porphyren konstant, wenn auch in geringer Menge vorkommend, dürfte der Magnetit später in wasserhaltige Erze umgewandelt werden, da er im verwitterten Gestein nicht mehr auffindbar ist. Häufiger trifft man die schwarzopaken Körner in granitartigen Einschlüssen der Porphyre, sowie in den zersetzten Glimmern; wenn auch die isolierten Kristalle sowie die zerstreut dem Biotit randlich eingewachsenen Körner von Magneteisen zweifellos primärer Herkunft sind, so ist dies doch kaum anzunehmen für die nur in völlig chloritisiertem Biotit eingesprengten Körnchen, welche meist sehr klein, und oft reichlich gehäuft nur undeutliche Begrenzung aufweisen.

Die Pigmentierung der Pinitporphyre rührt vor allem von der Limonitbildung bei der Verwitterung des Biotits her; mit dem Erscheinen von Chlorit beginnt die Ausscheidung von Eisenoxyden; oft sind die Glimmer ganz erfüllt von den braunen, erdigen Körnern, welche sich häufig in Spaltfugen konzentrieren. Durch Fortführung derselben wird vor allem die Grundmasse pigmentiert, so daß man die Porphyre bald violett, bald braunrot gefärbt antrifft; gewöhnlich werden dann auch die Feldspäte durch Imprägnation in der bekannten Weise gerötet. Als besonders reich an Eisenerzen erweist sich mitunter der Pinit. Nicht selten tritt sekundär eine Neubildung von Eisenglanz ein, dessen rotbraun durchsichtige Täfelchen man bald in Chlorit, bald in Feldspat eingewachsen findet.

Hin und wieder begegnet man in unsern Porphyren unter dem Mikroskop Gesteinspartien, die als akzessorische Bestandmassen zu bezeichnen sind. In vielen Fällen handelt es sich allerdings nur um Anhäufungen der Einsprenglinge, die man also als endogene Einschlüsse aufzufassen hätte; öfter liegen aber auch magmafremde, meist ziemlich scharf umgrenzte Gesteinsfragmente vor, welche dem durchbrochenen Gebirge entstammen. Bald sind es größere Anhäufungen von Quarz und Biotit mit viel Eisenerz, wobei der Glimmer tiefschwarz braun,

stark resorbiert, löcherig oder fransig gebuchtet erscheint, bald bestehen die Einschlüsse aus zahlreichen Biotitfetzen, verkittet durch Quarz als wurmförmig gestaltete oder körnige Zwischenfülle, hie und da mit einigen Apatit- oder Zirkonsäulchen. Manchmal legt sich um einen zersetzten Feldspatkern eine Zone von verunstaltetem Biotit, verbunden durch Quarz in größern, zusammengehörigen Partien; dazu finden sich mehrere Körner von Titanit neben Magnetit oder Apatit. Nester von zertrümmertem Orthoklas und Plagioklas sind verkittet durch Quarz, randlich eingefaßt von kleineren Quarzkörnern und Mikropegmatit; wieder andere bestehen aus zertrümmerten Quarzfeldspataggregaten mit vereinzelten Muskovitblättchen, der Übergang in die Grundmasse wird durch einen Kranz von Schriftgranit vermittelt. Auch Einschlüsse, welche nach Struktur und Zusammensetzung der Porphyrgrundmasse entsprechen, aber von grobkörniger Entwicklung sind, wurden mehrfach konstatiert.

Neben diesen granit- bezw. gneißartigen Einschlüssen sind solche von basischeren Gesteinen recht selten; nur einmal konnte ich ein gabbroähnliches, diallagartigen Pyroxen enthaltendes Gestein beobachten.

Außer den erwähnten konnten andere Akzessorien wie z. B. die anderorts in Granitporphyren beobachteten Übergemengteile Orthit, Granat, Topas etc. hier nicht nachgewiesen werden. Besonders sei noch betont, daß Muskovit unsern Pinitporphyren primär gänzlich fehlt und erst sekundär durch Verwitterung aus dem Biotit hervorgeht.

8. Grundmasse.

Die Grundmasse der ostbayerischen Pinitporphyre zeigt im frischen Gestein stets kristallinische Entwicklung; allerdings wird an den Salbändern das Korn derselben so fein, daß man makroskopisch höchstens noch das Glitzern des Quarzes und eine dunkle Punktierung durch Biotitblättchen feststellen kann. Nach dem Innern der betreffenden geologischen Körper hin nehmen jedoch die Bestandteile der Grundmasse derart an Größe zu, daß man wenigstens ihre Zusammensetzung erkennen kann. In günstigen, zentralen Aufschlüssen, wie bei Karlstein und Regenstauf, beobachtet man Biotit, Feldspat und Quarz in ungefähr denselben Mengenverhältnissen wie die Einsprenglinge.

U. d. M. zeigt sich allerdings, daß die bei sämtlichen Porphyrvorkommen scharf von den Einsprenglingen abgesetzte Grundmasse nicht in jeder Beziehung mit diesen übereinstimmt. Das Verhältnis der Hauptgemengteile zueinander scheint nicht so erheblichen Schwankungen unterworfen zu sein, wie dies bei den Einsprenglingen der Fall ist. Der Reichtum an Glimmer tritt bei gekreuzten Nicols charakteristisch hervor durch das lebhafte bunte Aufleuchten der wie Schneeflocken ausgestreuten Blättchen gegenüber dem matten, unscheinbaren Graublau des Quarzfeldspataggregats.

Ferner konnten Plagioklas und Pinit in der Grundmasse nicht sicher festgestellt werden, dürften also zum mindesten ziemlich selten sein.

Die Korngröße der Grundmasse schwankt innerhalb weiter Grenzen; je mächtiger ein Gang von Pinitporphyr, um so grobkörniger ist im allgemeinen die Facies, während am Kontakt mit dem Nebengestein die Körnung stets eine sehr feine ist. Im Dünnschliff trifft man relativ grobkörnige Typen von granitischem Habitus, von denen allmähliche Übergänge hinführen zu den am Salband auftretenden Varietäten von annähernd felsitischer Ausbildung; doch ist selbst in den feinstkörnigen Grundmassen die Individualisierung der Gemengteile noch deutlich zu erkennen. Echt felsitische, d. h. aus ursprünglichem Glase umgestandene Grundmasse-Typen scheinen im Gebiete der ostbayerischen Pinitporphyre gänzlich zu fehlen. Man begegnet nur den zwei, bei granitporphyrischen Ganggesteinen normalen Strukturen, der granitischen und der granophyrischen.

Bei ersterer als der häufigsten ist die Ausscheidungsfolge immer analog dem Granittypus: Biotit, Feldspat, Quarz, wobei der Glimmer die relativ vollkommensten Umrisse aufweist. Der Feldspat, durchgehends Orthoklas, ist nicht selten in deutlichen Zwillingen entwickelt; die Formen sind mehr oder weniger rechteckig oder auch quadratisch, dabei ausgesprochen idiomorph. Dagegen zeigt der Quarz als Kitt xenomorphe Begrenzung; allerdings hat seine Ausscheidung wohl meist noch im letzten Stadium der Feldspatkristallisation begonnen, weshalb man gewöhnlich längliche bis rundliche Körner beobachtet, die sich zwischen die Feldspatsäulchen einschieben.

Die granophyrische Struktur läßt ebenfalls den Biotit als

idiomorphe Erstausscheidung erkennen, während der Rest des Magmas als eutektische Mischung von Quarz × Orthoklas gleichalterig ist. Die Glimmerblättchen finden sich teils in den Zwickeln, teils als Einschluß in den Pegmatitkörnern, letztere sind mitunter in Form von radialstruierten Kugeln entwickelt, welche sich gegenseitig xenomorph abgrenzen, ohne daß jedoch von einer Sphärulith-Struktur der Grundmasse gesprochen werden kann. In einzelnen Vorkommen beobachtet man außer den überwiegenden, granophyrischen Aggregaten auch vereinzelnte idiomorphe Feldspat- und Quarzindividuen, welche jedenfalls zur Auskristallisation kamen, ehe in der Grundmasse der eutektische Punkt erreicht wurde.

Da die Porphyrtypen mit Pegmatit in der Grundmasse meist mittel- bis grobkörnig ausgebildet sind und in der Regel der Mitte von Gängen und Stöcken angehören, so waren offenbar die länger flüssig gebliebenen zentralen Partien für die Herstellung eines eutektischen Gemisches günstiger.

In den klastisch umgeformten Vorkommen ist die Grundmasse von dem Detritus der Einsprenglinge kaum zu trennen, zumal hier auch zweifellos eine sekundäre Verkieselung stattgefunden hat.

b) Strukturverhältnisse.

Obwohl die sämtlichen Porphyrvorkommen einer einheitlichen Familie angehören, trifft man im ostbayerischen Grenzgebirge doch zahlreiche Varietäten an, deren gegenseitige Verschiedenheiten wohl erkennbar sind, während die Ursachen dieser Gesteinsmodifikationen noch genauerer Erforschung bedürfen.

Zunächst bedingt das Verhältnis der Menge von Einsprenglingen zur Grundmasse zwei Varietäten, die eine mit Überwiegen der ersteren, die andere mit starkem Hervortreten der letztern. Die einsprenglingsreichste Abart stellt im Aussehen den extrem granitporphyrischen Typus dar, welcher zum echten Granit hinüberleitet, während die grundmassereiche Ausbildungsform zu den Quarzporphyren führt.

Ein weiterer Unterschied ist gegeben durch das Mengenverhältnis der Einsprenglinge untereinander; man kann einerseits an basischen Gemengteilen, d. h. an Biotit und Pinit reichere bezw. ärmere Typen beobachten, andrerseits bei Zurücktreten

oder Vorwiegen der sauern Bestandteile an Quarz und Feldspat arme bezw. reiche Vorkommen auseinander halten.

Andere Modifikationen beruhen auf der jeweiligen, absoluten Korngröße der Einsprenglinge, von der die Entwicklung grob-, mittel- und kleinkörniger Typen (im makroskopischen Sinne) abhängt. Mit Bezug auf die Korngröße der Grundmasse könnte man ebenfalls feinkörnige Varietäten von den deutlich, wenn auch mikrogranitischen Formen trennen. Neben diesen bei normalen Pinitporphyren am häufigsten zu beobachtenden Primärstrukturen trifft man im Regengebiet wie erwähnt auch solche sekundärer Natur, nämlich klastische Deformation, welche bald brekzien- bald gneißartige Gesteine erzeugt hat.

Was die Verbreitung der angeführten Gesteinstypen betrifft, so ließen sich trotz der meist ungünstigen Aufschlüsse einige bemerkenswerte Regelmäßigkeiten feststellen.

In allen ostbayerischen Pinitporphyrgängen nimmt die Korngröße der Grundmasse entsprechend dem Fortschreiten der Abkühlung, mit der Entfernung von den Gangwänden zu. Auffallend erscheint dagegen die Tatsache, daß nicht nur die Kristallinität der Grundmasse sich nach der Mitte hin steigert, sondern vielfach gleichzeitig das Salband auch an Einsprenglingen ärmer und kleinkörniger, die Mitte, besonders mächtigerer Gänge und Stöcke, grobkörnig und sehr einsprenglingsreich entwickelt ist. Da ähnliche Beobachtungen auch von den Porphyren des Schwarzwaldes als häufig beschrieben werden (vgl. Rosenbusch, Granitporphyre), so dürfte dies eine bei saueren Ganggesteinen weitverbreitete Erscheinung sein.

Zu einer restlos befriedigenden Erklärung dieser Erscheinung reicht z. Z. das unvollständige und unübersichtliche Tatsachenmaterial allerdings nicht aus.

Soviel erscheint sicher, daß stets der saurere Typus das Salband bildet, ferner nicht alle Gänge in dieser Beziehung symmetrisch ausgebildet sind, und außerdem dieselben Modifikationen, welche vielfach vergesellschaftet vorkommen, innerhalb derselben petrographischen Provinz ebenso oft auch für sich allein in Gängen auftreten. Es erhebt sich deshalb vor allem die Frage, ob man es in diesen Fällen mit Erstarrungsmodifikationen zu tun hat, welche erst in den Gängen entstanden. Die Möglichkeit hierfür besteht; bei der doch relativ

langsamen Abkühlung mächtigerer Eruptivgänge mochten wohl in dem flüssigen Magma Konvektionsströmungen in vertikaler Richtung zirkulieren unter Niedersinken kälterer und Aufsteigen wärmerer Schichten, wodurch allmählich die Einsprenglinge nach der Mitte hin zusammengetrieben wurden.

Außerdem konnten sicherlich die bei der Abkühlung freiwerdenden Lösungsmittel, also Gase und Dämpfe, am leichtesten nach dem noch flüssigeren Kerne zu sich konzentrieren, wobei sie die Einsprenglinge dorthin zusammendrängten und ihr Fortwachsen ermöglichten.

Da man gewiß allseitig gleichartige Erstarrungsbedingungen annehmen kann, so müßten in diesen Fällen durchwegs symmetrische Gänge, bezw. zonar entwickelte Stöcke resultieren. Dies scheint nun zwar in den Porphyrgängen des Schwarzwaldes und des ostbayerischen Grenzgebirges die häufigere Form des Zusammenauftretens verschiedener Typen zu sein; um aber auch die tatsächlich beobachteten unsymmetrischen Eruptivgänge zu erklären, möchte ich lieber an eine Folge von Eruptionen glauben. Wo typische Granitporphyre, wie bei Steinrinnen und Floß oder mehr quarzporphyrähnliche Gesteine wie bei Hirschling und Reitting allein in Gängen auftreten mit nur geringeren Verschiedenheiten der Rand- und Kernfacies, läßt sich ja gewiß nur an eine einmalige Intrusion denken. Wo man hingegen bald in der Breite nebeneinander, bald in der Längsrichtung hintereinander innerhalb desselben Ganges bedeutendere Verschiedenheiten der Typen antrifft, muß man wohl sogen. „gemischte Gänge“ annehmen; diese stellen aber nicht Erstarrungsmodifikationen dar, sondern sind durch das aufeinanderfolgende Eindringen strukturell verschiedener, wenn auch chemisch sehr nahe verwandter oder sogar identer Magmen in dieselben Spalten, sei es unter Erweiterung oder Verlängerung derselben, entstanden. Falls etwa in den vielleicht noch flüssigen oder plastischen Kern eines schon von einsprenglingsärmerem Porphyr erfüllten Ganges ein grobkörniger, granitporphyrischer Nachschub erfolgte, mußte auch auf diese Weise eine symmetrische Gangbildung zustandekommen. Da nun die Nachschübe sicherlich am leichtesten zwischen einer Gangwand und dem Porphyr selbst, falls dieser schon durchaus verfestigt war, sich emporzwängen konnten, dürften umgekehrt die saureren

Typen jüngere Bildungen darstellen, zumal eine Entwicklung des Magmaherdes vom Granitporphyr zum Quarzporphyr wahrscheinlicher ist als umgekehrt. Das Auftreten solcher Varietäten als separate Gänge in nächster Nähe sowie einseitiges Nebeneinandervorkommen im nämlichen Gange z. B. bei Karlstein sprechen zweifellos für zeitlich getrennte Eruptionen, also für Entwicklung dieser Typen bereits im intratellurischen Herde. Übrigens könnten beide Möglichkeiten, Erstarrungsmodifikationen und Eruptionenfolge, zusammengewirkt haben. So stellen z. B. die drei isolierten Gänge des Pfreimtgebirges sehr wahrscheinlich das Ergebnis einer einmaligen Intrusion dar; die Porphyre sind durchwegs einsprenglings- und pinitreich, sehr kleinkörnig und in beiden Generationen ohne Mikropegmatit, also im großen und ganzen ziemlich gleichartig entwickelt; trotzdem findet man auch hier randlich etwas abweichende Modifikationen mit zurücktretenden Einsprenglingen, wie das überhaupt bei allen sonst relativ einheitlichen Gängen (Floß, Reitting, Hirschling, Steinrinnen) der Fall ist.

Ein gutes Beispiel eines solchen typengemischten Ganges bietet ein Porphyrstock bei Matzlesried (östlich von Weiden, außerhalb meines eigentlichen Untersuchungsgebietes); die Hauptmasse bildet ein ausgesprochener Granitporphyr, sehr einsprenglingsreich mit viel Biotit und besonders grobkörnig; daneben findet man aber auch alle Übergangsformen zum Quarzporphyr: zunächst biotitarme, grobkörnige und einsprenglingsreiche Typen des letzteren, dann dieselbe Varietät kleinkörnig, schließlich sogar echte Felsitporphyre mit nur wenig eingestreuten Quarzkörnchen. Meines Erachtens handelt es sich hier um eine ausgesprochene Altersfolge von wenigstens zwei verschiedenen Magmen, einem älteren Granitporphyr und einem jüngern Quarzporphyr. Leider konnte ich bezüglich der Lagerung Genaueres nicht feststellen.

Auf jeden Fall weisen auch die kleinsten Porphyrgänge des ostbayerischen Grenzgebirges Gesteinsmodifikationen auf, die durch graduelle Unterschiede von Korngröße und Menge der Einsprenglinge bezw. Grundmasse bedingt sind. Es erscheint deshalb unmöglich und zwecklos, eine systematische Gruppierung der Vorkommen nach Varietäten vorzunehmen.

Doch lassen die aus der petrographischen Untersuchung gewonnenen Ergebnisse noch einige theoretische Erörterungen angebracht erscheinen.

Alle Typen unserer normalen Pinitporphyre setzen sich mineralogisch aus den Bestandteilen eines Granitits zusammen. Die Hauptgemengteile Biotit, Plagioklas, Orthoklas und Quarz sind im allgemeinen nach dem Grade ihrer Basizität zur Ausscheidung gelangt. Dieselben Mineralien, welche als Einsprenglinge auftreten, treffen wir in einer zweiten Generation als Grundmasse wieder, weshalb die porphyrische Struktur in typischer Weise zur Geltung kommt. Die Tatsache, daß der Biotit als der schwerstlösliche Hauptbestandteil in der Grundmasse meist ebenso reichlich vertreten ist wie unter den Einsprenglingen, wird nur durch die Annahme erklärbar, das Magma habe innerhalb der intratellurischen Phase unter den gegebenen Temperatur- und Druckverhältnissen den eutektischen Punkt erreicht. Dies beweist vor allem die regelmäßige Abscheidung von Mikropegmatit um die Quarz- und Orthoklaseinsprenglinge. Ehe dieses Eutektikum eines Granitits zustande kam, mußten die schwerstlöslichen und überschüssigen Stoffe zur Ausscheidung kommen. Abgesehen von den Akzessorien Zirkon, Apatit Magnetit und Titanit, erklärt sich besonders das reichliche Vorhandensein von Cordierit-Pinit durch Konkretion eines Magnesia-Tonerdeüberschusses aus dem Magma; woher allerdings dieser Überschuß stammt, ist schwer ergründbar, möglicherweise von einer Resorption Mg- und Al-reicherer Nebengesteine an der Peripherie des Magmaherdes. Jedenfalls muß am Ende der intratellurischen Epoche im Granitporphyrmagma zwischen den Hauptgemengteilen ein chemisches Gleichgewicht angenommen werden, für dessen Dauer vielleicht die Menge des ausgeschiedenen Mikropegmatits einen Maßstab geben könnte.

Bei dem Empordrängen des Magmas traten nicht unerhebliche Störungen und Verschiebungen des eutektischen Gemisches ein, welche sich an den Resorptionserscheinungen der Einsprenglinge, vor allem des Quarzes, bemessen lassen. Sehr wahrscheinlich erfolgte die Entleerung des Herdes nicht momentan, sondern in mehreren Eruptionen nacheinander, so daß schon dadurch die Möglichkeit verschiedener Faciesentwicklung gegeben ist; außerdem bildeten sich infolge der Vorgänge bei der

Erstarrung noch verschiedene Typen heraus. Aber alle die beschriebenen Gesteinsvarietäten entsprechen Schwankungen bezw. einer Fortentwicklung der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung innerhalb gewisser Grenzen, wie dies ja bei allen Eruptivgesteinen zu beobachten ist. Bei den Ganggesteinen fallen diese Modifikationen nur in erhöhtem Maße auf, da sie auf beschränktem Raume zur Entstehung gelangt sind.

c) Chemische Untersuchung.

Da die Aufschlüsse von frischen Pinitporphyren am ganzen Westrande des Bayerischen Waldes ziemlich ungünstig sind, konnte nur an vier Punkten zur chemischen Untersuchung geeignetes Material gewonnen werden. Da überdies der Porphyr von Karlstein sowohl makroskopisch wie mikroskopisch mit jenem von Regenstauf die größte Übereinstimmung zeigt, unterwarf ich lediglich die Gesteine von Schneitweg, Trausnitz und Regenstauf einer quantitativen Analyse.

Der Aufschluß am Hopfenberg bei Regenstauf bietet sehr frisches Gestein dar; das Analysenmaterial wurde zirka 3 m von der östlichen Gangwand entfernt geschlagen und stellt den Typus eines Granitporphyrs dar, mit reichlichen Einsprenglingen und mittelkörniger, granitischer Grundmasse.

Der Porphyr von Schneitweg wurde der Analyse unterzogen, weil dieses Vorkommen eine typisch mikropegmatitische, grobkörnige Grundmasse zeigt.

Der pinitreiche Porphyr von Trausnitz im Pfreimtgebirge weist einen kleinkörnigen Habitus auf und wurde als Vertreter dieser nördlichen Gruppe von „Regenporphyren“ analysiert.

Von den angegebenen Gesteinen wurden je drei vollständige Analysen durchgeführt und daraus die Mittelwerte gezogen, welche in nachstehender Tabelle vermerkt sind.

	Analysen[1]):		
	I	II	III
	Schneitweg	Trausnitz	Regenstauf
SiO_2	72,26	72,12	71,41
TiO_2	0,11	0,13	0,15

[1]) Bei ihrer Ausführung diente als Anleitung hauptsächlich Diettrich, Gesteinsanalyse, unter ständiger Berücksichtigung der bei Treadwell, Quantitative Analyse. 13. Aufl., und Hillebrand, Silikatanalyse. 5. Aufl., angegebenen Methoden.

	I Schneitweg	II Trausnitz	III Regenstauf
Al_2O_3	14,36	14,43	14,61
Fe_2O_3	1,07	1,25	1,37
CaO	1,49	1,65	1,75
MgO	0,72	0,83	1,05
Na_2O	3,35	3,56	3,87
K_2O	5,52	5,17	4,94
P_2O_5	0,32	0,27	0,25
H_2O	0,71	1,05	0,99
	99,91	100,46	100,39
Sp.G.	2,635	2,614	2,624

Im Anschluß an die durch chemische Analyse erhaltenen Werte wurden Versuche unternommen, aus den chemischen Bestandteilen die mineralogischen Gemengteile zu berechnen, um auf diese Weise das Verhältnis der Haupteinsprenglinge numerisch zu ermitteln. Leider scheiterten die verschiedentlichen Versuche an dem Mangel einer einfachen Formel des Biotits, dessen Eisengehalt starken Schwankungen unterworfen ist.

Von Wert sind vor allem die für den Plagioklas berechneten Zahlen, wobei sämtliches CaO und Na_2O als dem Kalknatronfeldspat (einschließlich Mikroperthit!) zugehörig angenommen wurde. Das Verhältnis von Albit zu Anorthit ergab 2:1, was nach der Tschermakschen Formulierung Ab_2An_1 in der Zusammensetzung einem Oligoklas entspricht.

Nimmt man dieses Ergebnis als Durchschnittswert, so könnte man wohl behaupten, daß sich die Basizität des Plagioklases von reinem Albit, wie er annähernd im Mikroperthit enthalten ist, um Oligoklas bewege bis zu Andesin, demnach der Plagioklas ausgesprochen dem sauern Pol der Reihe angehöre.

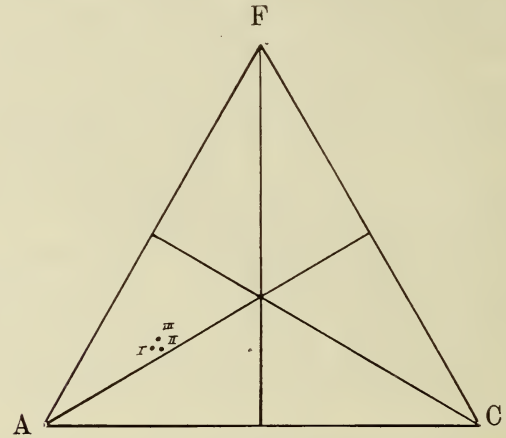
Da aber die mikroskopische Untersuchung ergeben hat, daß zahlreiche Plagioklase in den analysierten Gesteinen und in den Porphyren des Regengebiets überhaupt auf Grund ihrer Auslöschungsschiefe dem Labradorit zuzurechnen sind, so treten offenbar die saueren Glieder, besonders Oligoklas, unter den Einsprenglingen stark zurück, während sie in der Grundmasse um so mehr vorwalten; obiger Mittelwert resultiert ja ebenso aus

der Analyse eines Gesteins, welches z. B. auf fünf Albit einen Labrador von der Zusammensetzung $AbAn_3$ enthält unter starkem Zurücktreten der dazwischenliegenden Mischungen (d. h. $\frac{5\,Ab \times Ab_1An_3}{3} = Ab_2An_1$), so daß der chemische Befund in diesem Falle der mikroskopischen Beobachtung nicht widerspricht.

Von Bedeutung für die Charakteristik unserer Pinitporphyre ist weiterhin der hohe Kaligehalt; wenn auch ein Teil hiervon dem im Biotit enthaltenen Muskovitmolekül zugerechnet werden muß, so kommt immerhin die Vormacht des Kalis noch deutlich zum Ausdruck.

Berechnet man vorstehende Analysen nach der Methode Osanns zum Zwecke der chemischen Klassifikation, so erhält man folgende Typenformeln:

I. Schneitweg: $s_{79 \cdot 5}\ a_{13}\ c_3\ f_4\ n_5$.
II. Trausnitz: $s_{79}\ a_{12 \cdot 5}\ c_{3 \cdot 5}\ f_4\ n_5$.
III. Regenstauf: $s_{78 \cdot 5}\ a_{12 \cdot 5}\ c_3\ f_{4 \cdot 5}\ n_{5 \cdot 5}$.



Durch Eintragung der betreffenden Werte in das Osannsche Projektionsdreieck tritt die nahe Zusammengehörigkeit dieser Porphyre klar hervor; außerdem erkennt man aber noch deutlich, daß sich unsere Porphyre direkt an die Quarzporphyre bezw. Rhyolithe anreihen in der Richtung zu den Granitporphyren hin; mit andern Worten, sie stellen mehr oder weniger Übergangsglieder dar, also entweder einsprenglingsreiche Quarz-

porphyre mit bedeutendem Gehalt an Tonerde und femischen Bestandteilen bezw. die sauersten Typen der Granitporphyre; ihre Fortsetzung im chemischen Sinne würden sicherlich die am Schlusse erwähnten „Regengranite“ Gümbels bilden, welche ebenso wie nach ihrer Struktur wohl auch nach ihrer Zusammensetzung den eigentlichen Typus der Granitporphyre im ostbayerischen Grenzgebirge vertreten dürften.

Im übrigen ist nicht zu verkennen, daß wir es in den Pinitporphyren des Bayerischen Waldes mit einem den Intrusivgraniten sehr nahe verwandtem Magma zu tun haben.

Spezifisches Gewicht.

Anhangsweise seien die Bestimmungen des spezifischen Gewichts, welche an 14 der frischesten Gesteinsproben mittels Suspension in Tetrabromacetylen vorgenommen wurden, beigefügt. Es kann nur von sehr zweifelhaftem Werte sein, daran weitergehende Folgerungen zu knüpfen, da das makroskopische Aussehen nicht immer einen Maßstab bietet für den Grad der Verwitterung. Nachstehend sind deshalb die erhaltenen Werte angeführt unter Angabe des betreffenden Typus bezw. einer kurzen Charakteristik.

	Sp. Gew. bei 20° C.
1. Karlstein-Ost, sehr frisch, biotitreich, mittelkörnig, von granitischem Aussehen	2,648
2. Ellenbachtal, direkt vom Kontakt, sehr feinkörnige Randfazies, pinitreich, ziemlich frisch . . .	2,624
3. Hopfenberg bei Regenstauf. Südlicher Steinbruch, sehr frisch mittelkörnig, quarzreich, typischer Granitporphyr	2,624
4. Hopfenberg, dasselbe Gestein, etwas verwittert	2,620
5. Schneitweg, ziemlich frisch, Mikropegmatit	2,635
6. Schneitweg, etwas verwittert .	2,632

7. Fürstenhof bei Leonberg, Mikropegmatit, sehr quarzreich, etwas verwittert	2,637
8. Hochstraße bei Hauzenstein, feinkörnig, quarzreich, einsprenglingsarm, ziemlich frisch	2,610
9. Lerchenberg bei Hauzenstein, mittelkörnig, z. frisch, quarzreich	2,637
10. Hirschling, etwas verwittert, mittelkörnig	2,612
11. Meßnerskreuth, mit großen Feldspäten, grobkörnig, einsprenglingsreich	2,600
12. Ober-Harms, grobkörnig, feldspatreich	2,627
13. Fuchsendorf bei Trausnitz i. T., kleinkörnig, einsprenglingsreich, ziemlich frisch	2,614

II. Geologischer Teil.

Die von Gümbel als „Pinit- oder Regenporphyre“ zusammengefaßten Gesteine finden ihre Hauptverbreitung am Westrande des Bayerischen Waldes zwischen Donautal und Bodenwöhrer Bucht, wo sie sich zu beiden Seiten des untern Regentals bis zu einer östlichen Linie erstrecken, welche durch den 10. Meridian ö. v. Gr. annähernd bezeichnet wird. Hier treten sie fast ausnahmslos in jenem großporphyrischen Granit auf, der als sogenannter Kristallgranit den Hauptteil jener Urgebirgsmasse zusammensetzt. Sehen wir zunächst von den nördlicheren Vorkommen des Pfreimtgebirges ab, so ist die Zusammengehörigkeit der Pinitporphyre auch in geologischer Hinsicht unverkennbar. Als verhältnismäßig schmale Gesteinsgänge streichen sie dem Westrande des Gebirges entlang in mehreren parallelen Reihen. So ziehen am Westufer des Regens zwischen Leonberg und Heilinghausen drei langgestreckte Gänge nebeneinander her, während östlich von Regenstauf bis zu neun Gänge ungefähr parallel zueinander in N.-S.-Richtung ausstreichen. Läßt man die oberflächlich bestehenden, oft sehr kurzen Unterbrechungen der Gangreihen gelten, dann finden

wir hier rund dreißig mehr oder weniger lange Porphyrgänge, von deren Lage unsere Kartenskizze eine Übersicht bietet.

Was die Mächtigkeit der Gänge im Regengebiet betrifft, so ist sie leider mangels günstiger Aufschlüsse selten genau festzustellen, ebensowenig wie ihre Längenerstreckung. Wenn überhaupt angeschnitten, ist meist nur eine Gangwand sichtbar, die Gegenseite aber verschüttet oder überwachsen. Eine kleine Kuppe bei Reitting ist in einer Ausdehnung von 30:50 m anstehend nachweisbar; bei Meßnerskreuth ist ein Gang auf 32 m durch einen Hohlweg entblößt. Größere Dimensionen findet man dann bei den Vorkommen in der Umgegend von Regenstauf; während ein Gang bei Karlstein über 350 m breit ansteht, verengt sich derselbe bei Maad, wo in einem Hohlwege beide Gangwände deutlich zu sehen sind, auf 16 m. Ähnlich verhält sich der Gang, welcher, im Ellenbachtal über 200 m aufgeschlossen, sich gegen Süden verschmälert und am Geißberg, wo der beiderseitige Kontakt sichtbar ist, nur mehr 38 m breit erscheint. Am Beißberg schwanken die Verhältnisse auf engem Raume stark, so daß man denselben Gang, welcher in einem Steinbruche mit wenigstens 30 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist, in kurzer Entfernung davon nur mehr 10 m breit antrifft. Ein am Kreninger Berg angeschnittener Gang ist genau 34 m mächtig. Aus diesen wenigen Angaben läßt sich erkennen, daß die Mächtigkeit dieser Pinitporphyrgänge bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, indem sie sich bald stockförmig erweitern, bald stark verdrücken.

Auch nach der Tiefe zu scheint die Mächtigkeit bei einem und demselben Gange zu differieren, insoferne man nicht selten an günstigen Aufschlüssen eine Anschwellung nach der Teufe hin beobachten kann. So zeigt besonders schön ein quer zum Streichen angelegter Aufschluß am Lerchenberg bei Gambach ein Zusammenlaufen der Absonderungsplatten nach oben, also eine beträchtliche Verschwächung des Ganges nach oben hin.

Verfolgen wir das Streichen dieser Gänge, so ergibt sich, daß ihr Verlauf im großen und ganzen mit der herzynischen Gebirgsrichtung wenig zu tun hat; denn dieselben streichen sowohl im Regen- wie im Pfreimtgebiete meridional, folgen also dem Westrande des Urgebirges. Am nächsten der Nord-Südlinie kommen die Gänge, welche bei Loisnitz, südlich von

Kapellhof und am Schwarzberg dem Regen entlang ziehen. Ausgesprochene Süd-Südwestrichtung halten die beiden Gänge, welche vom Ellenbachtal zum Beißberg verlaufen, hier aber umbiegen und weiterhin gegen Süd-Südost streichen, so daß der Winkel der Ablenkung 20—25° beträgt. Auch die Gänge bei Löchel und bei Lieberg streichen deutlich nach S.S.W., wogegen andere, wie jene bei Brückelhof, bei Hauzenstein und Steinrinnen, mehr südsüdöstliche Richtung einhalten. Größere Ablenkungen erfahren nur drei Gänge, nämlich außer dem erwähnten Paar bei Regenstauf besonders derjenige, welcher vom Regen her bis Maad scharf nach S.S.O. streicht, hier umbiegend der „Hochstraße" nach S.S.W. folgt, um später wieder in die frühere Richtung einzulenken. Auf das meridionale Streichen der ostbayerischen Porphyrgänge wird bei dem Versuche, die Ursachen der Spaltenbildung aufzuklären, die dem Porphyrmagma das Empordringen ermöglichte, noch zurückzukommen sein.

Über die Fallrichtung der Gänge konnten Beobachtungen von Belang nicht angestellt werden; bei der schon erwähnten wechselnden, vertikalen Mächtigkeit dürften einzelne Messungen auch nur geringen Wert haben. Nach der Stellung der Absonderungsplatten zu schließen, stehen die Gänge im allgemeinen ziemlich saiger, wie z. B. in den Aufschlüssen bei Schneitweg und Ramsbau gut wahrzunehmen ist.

Die morphologische Rolle, welche die Pinitporphyre in der Terraingestaltung spielen, hängt zunächst von ihrer spezifischen Absonderung ab; diese wiederum ist bedingt durch das Auftreten des Porphyrs in Gängen und Stöcken. Zunächst wurde das Magma in die Spalten hineingepreßt und gelangte dort relativ rasch zur Erstarrung; infolge Kontraktion senkrecht zu den Abkühlungsflächen entstanden sodann parallel den Gangwänden meist mehr oder weniger dicke Platten, eine Absonderungsform, welche fast in jedem größern Aufschlusse zu sehen ist. Typisch entwickelt ist diese plattige Vertikalzerklüftung in einem Steinbruche nördlich von Ramsbau; dort stehen von der westlichen Flanke des Ganges her bald dezimeterdicke, bald weniger als zentimeterdünne Platten dicht und senkrecht nebeneinander, genau Nord-Süd streichend, die sich nach der Mitte des Aufschlusses hin allmählich verlieren, d. h.

in das massige Gestein übergehen. Bei Schneitweg werden unmittelbar vom Kontakt weg dicke Platten gebrochen, welche nahezu vertikal und in der Richtung nach Süd-Süd-Ost stehen. Auch bei Trausnitz i. T. zeigen sich in dem frischen Gestein senkrechte Klüfte parallel nebeneinander, die einer dickplattigen Absonderung entsprechen und gleichzeitig das Streichen des Ganges, hier nach S.S.W., angeben.

Während im völlig frischen Gestein nur wenige Klüfte vorhanden sind, treten solche mit zunehmender Verwitterung immer deutlicher und zahlreicher auf. Dabei erscheint neben jener vertikalplattigen zunächst noch eine horizontalbankige Absonderung, welche vielfach in eine flachschalige übergeht. In dem günstigen Aufschlusse bei Karlstein verhält sich der Porphyr im frischesten Zustande fast durchaus homogen wie ein mittelkörniger Granit und wird in unregelmäßigen Blöcken gebrochen. Wenige vertikale und horizontale Klüfte durchziehen hier das Gestein. Zu einem vergleichenden Studium der Absonderungsformen bietet das gegenüber unter der Ruine (sog. Hungerturm) ausgebreitete Felsenmeer günstige Gelegenheit. Wollsackartige Blöcke nebst dicken Platten und Schalen liegen hier als bereits vorgeschritteneres Stadium der Verwitterung im Chaos übereinander. Das weitere Eindringen der Atmosphärilien findet nun auf schiefwinkligen Kluftsystemen statt, so daß schließlich unregelmäßige, eckige Trümmer oder auch parallelepipedische Stücke resultieren. Diese starke, schiefwinklige Zerklüftung zeigen hauptsächlich die aufgelassenen Steinbrüche wie z. B. jener am Holzberg bei Regenstauf und an der gegenüberliegenden Talseite. Den Zerfall in kleine, oft kaum faustgroße Brocken läßt jeder Hohlweg ersehen, in dem Porphyr ansteht; so bedecken bei Meßnerskreuth, Leonberg und Maad etwa handstückgroße, eckige Trümmer die Böschungen.

Bei Maad bietet sich u. a. auch ein zum Vergleich mit Granit günstiger Aufschluß; während der Kristallgranit zu beiden Seiten ganz vermorscht ist, weist der Porphyrgang parallelepipedische Absonderung auf, welche zum Zerfall in größere, plattige Stücke geführt hat. Auch bei Gambach ist der begleitende Granit bereits oberflächlich zu Grus zerfallen und tief hinein zermürbt, während der Porphyr noch großblockig bricht.

Der Unterschied in bezug auf Festigkeit bezw. Verwitterbarkeit zwischen Granit und Porphyr ist besonders in frischen Aufschlüssen deutlich zu bemerken. Denn abgesehen von dem höheren Alter ist der Granit auch durch seine großporphyrische Struktur gegen den mehr feinkörnigen Pinitporphyr im Nachteil. Aus der bedeutenderen Widerstandsfähigkeit und Härte des Porphyrs erklärt es sich auch, daß seine Gänge dort, wo die Erosion schneller gearbeitet hat als die Verwitterung, vielfach an der Oberfläche hervortreten. So hebt sich das Ganggestein am Wege von Hirschling zum Wasserberg und im Hohlwege bei Maad als deutlicher Rücken von der Umgebung ab. Bei Reitting tritt der Porphyrstock als eine sekundär aus der verflachten Ebene herausgearbeitete Kuppe hervor. Daß gerade Porphyrgänge häufig die Höhen von Bergzügen einnehmen, erscheint nach dem Gesagten nicht weiter auffallend. So verläuft der Gang bei Brückelhof über 1,5 km weit auf dem höchsten Bergrücken, eine kleine Wasserscheide bildend. Es erscheint auch nicht rein zufällig, daß der Gipfel des Schwarzberg (westlich vom Regenknie bei Fischbach) gerade von einem Porphyrgang eingenommen wird. Auch der Gang, welcher von Karlstein nach Süden zieht, nimmt, von Schneitweg an der „Hochstraße“ folgend, über 2 km weit die Höhen ein. Der Gipfel des Beißberg, welcher weithin die höchste Erhebung der Landschaft S.O. Regenstauf bildet, wird fast ganz von Porphyr aufgebaut. Auch die Berge nordöstlich von Hauzenstein dürften den hindurchziehenden vier Gängen von Pinitporphyr ihre überragende Höhe verdanken. An der Weihermühle bei Regenstauf fällt der Porphyrgang nach drei Seiten steil ab, eine Bergnase bildend, um die sich das Tälchen herumbiegt. Die Widerstandsfähigkeit des Porphyrs hat auch gelegentlich zur Bildung von grotesken Felspartien Anlaß gegeben, wie sie im Ellenbachtal und bei Karlstein besonders gut zu sehen sind. Dort ragen aus dem Steilhang des Berges dickbankige Platten überhängend vor, ansehnliche Blöcke und Wollsäcke bedecken den Fuß. Bei Karlstein liegen in dem ganzen Quertale und vor allem dem Bach entlang beiderseits mächtige Platten herum, die sich den Talhang hinauf häufen und schließlich ein typisches Felsenmeer erzeugen.

In größerer Teufe nimmt der Pinitporphyr bedeutende

Härte und Festigkeit an, so daß er sich im frischesten Zustande trefflich als Hau- und Baustein eignet; schon der helle, klingende Ton, den dünnere Platten beim Anschlagen geben, verrät die Kompaktheit des Gesteins. Was die technische Verwendbarkeit betrifft, so läßt sich unser Porphyr leicht in Würfel und Platten schlagen, bequem meißeln und bietet so im Regengebiet das brauchbarste Material zu Pflaster- und Grenzsteinen. Obwohl die Ausdehnung der Porphyrgänge an der Oberfläche kaum 2 qkm beträgt, bei einer Gesamtlänge von etwa 45 km und einer Durchschnittsbreite von 50 m, so haben dieselben doch seit alter Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und wurden besonders um Regenstauf ausgebeutet. Die Steinbrüche am Beißberg, Hopfenberg, Holzberg, im Ellenbachtal, bei Karlstein, Schneitweg, Ramsbau und Hauzenstein haben bereits eine erkleckliche Menge „Hartstein“ geliefert und werden z. T. immer noch mit Vorliebe abgebaut, um so mehr, als die wenigen Vorkommen feinkörnigen, brauchbaren Granits sehr zerstreut im Regengebiet auftreten. So technisch wertvoll der Pinitporphyr im frischen Zustande ist, so unbrauchbar wird er allerdings, sobald er den Atmosphärilien einige Zeit ausgesetzt war. Deshalb eignet er sich zur Straßenbeschotterung wenig. Wegen der leichten Angreifbarkeit der Grundmasse rasch zu Grus zerfallend, verwittert der Porphyr zu einem stark tonigen Boden. Das Endprodukt ist ein rötlicher bis gelblicher Lehm, der im allgemeinen einen guten, nicht zu fetten Ackerboden liefert.

Über die Beziehungen der Pinitporphyrgänge zum Nebengestein konnten mehrfach Beobachtungen angestellt werden.

Zunächst ist an vielen Punkten die Tatsache zu bemerken, daß die Grenze des Porphyrs gegen den Granit sehr scharf ist. Läßt schon der Gegensatz in der Korngröße und das dichtere Gefüge den Porphyr von dem mit großen, weißen Feldspaten porphyrartig gespickten Kristallgranit im allgemeinen genügend abstechen, so wird die Grenze durch das plötzliche Abschneiden am Kontakt noch auffälliger. Zwar ist eine Reibungsbrekzie in den meisten Fällen deutlich vorhanden; dieselbe erscheint jedoch höchstens einige Millimeter dick, verschwindet also in geringer Entfernung dem Auge.

Am Hopfenberg b. R. schwankt die Stärke dieser Kon-

taktbrekzie zwischen 1 und 5 mm; das Material derselben scheint hauptsächlich dem Granit zu entstammen; zerriebene Biotite und ausgequetschte Feldspate lassen sich an der Granitseite oft gut erkennen. Bei der Verwitterung löst sich die Brekzie in dünnen, den Gangwänden sich anschmiegenden Blättchen ab, die durch Erosion bald verschwinden und eine schmale Kluft hinterlassen. Im nördlichen Aufschluß am Hopfenberg ist der Kontakt ebenfalls gut zu beobachten; der Porphyr setzt hier scharf am Granit ab, nur in das Salband sind einige linsenförmige, bis 3 mm mächtige Brekzienblätter eingeschaltet. Im Längsbruch sieht man nur spitz auskeilende oder spindelförmige Feldspattrümmer parallel der Gangwand liegen, das übrige ist ein lettiges, äußerst feinkörniges Zerreibsel. In ganz frischen Aufschlüssen vermag man Porphyr samt Granit am Kontakt loszuschlagen, meist löst sich aber das Ganggestein mitsamt der Brekzie ab; diese ist also mit dem Porphyr fester verwachsen als mit dem Granit. Ein größeres Stück am Beißberg (südlich Punkt 480) unmittelbar vom Kontakt gebrochen, läßt die Brekzie in folgender Beschaffenheit erkennen: die 2—5 mm dicke Schicht haftet dem Porphyr fest an und zeigt auf der dem Granit zugewandten Fläche eine deutliche Streifung; langausgezogene, weißgelbliche Feldspatbänder wechseln mit dunkleren, schwarzgrünlichen Biotitstreifen; es sind dies offenbar die im Kontakt ausgequetschten Bestandteile des Granits. Aus der Richtung der Streifung zu schließen erfolgte die Bewegung des Magmas steil aus der Tiefe und zwar etwas von Süden her. Die Porphyr-Granitgrenze ist außerdem noch aufgeschlossen bei der Weihermühle, am Lerchenberg bei Gambach, im Ellenbachtal, bei Karlstein und Maad; überall zeigt sich, daß der Kristallgranit nicht die geringste Beeinflussung durch das Ganggestein erfahren hat; läßt ja sogar die schwache Kontaktreibungsbrekzie ihre Beschaffenheit noch gut erkennen. Brocken von Gneiß oder Granit, welche man hie und da im Pinitporphyr eingeschlossen antrifft z. B. im Steinbruche von Schneitweg, weisen makroskopisch keinerlei Veränderung und verhältnismäßig scharfe Umgrenzung auf. Bei der nahen, chemischen Verwandtschaft des Porphyrs mit den Graniten wäre eine bemerkenswerte kontaktmetamorphe Wirkung ohnedies kaum zu erwarten.

Weitere Untersuchungen betrafen das Vorhandensein

von Salbändern. Schon Weinschenk hat sich mit diesen Porphyrgängen beschäftigt und schreibt[1]) darüber folgendes:

„Ähnliche Erscheinungen", d. h. magmatische Spaltung, „trifft man auch an Gängen von Quarzporphyr, deren Salband nicht, wie von vornherein wegen der rascheren Erstarrung zu erwarten wäre, glasreicher, sondern im Gegenteil kristallinischer als die Hauptmasse des Ganges geworden ist. Eigentliche, rein körnige Salbänder von Quarzporphyrgängen, welche die aplitische Beschaffenheit deutlich hervortreten lassen, sind nicht allzu selten, man trifft sie z. B. in weiterer Verbreitung in der Gegend von Regensburg."

Auf dieselben Verhältnisse nimmt der genannte Autor Bezug, wenn er bei Besprechung der Liparite und Quarzporphyre u. a. bemerkt: „ebenso wie hin und wieder statt des glasigen Salbands von Gängen auch ein solches von rein körniger, meist aplitischer Beschaffenheit sich einstellt (Regenstauf bei Regensburg)"[2]).

Die von mir in dieser Hinsicht angestellten Nachforschungen haben mich nun zu andern Resultaten geführt. Nur an drei Stellen könnte man versucht sein, wirklich von einem Aplitsalband der Pinitporphyre zu reden; so durschchneidet bei Meßnerskreuth ein Hohlweg den dortigen Porphyrgang, auf dessen Westseite unmittelbar an den Pinitporphyr, der auf eine Strecke von etwa 40 m entblößt ist, sich eine wenigstens 10 m breite Zone von typischem Aplit anschließt. Untersucht man jedoch die Grenze beider Ganggesteine, so findet man sie auffallend schroff: Handstücke, direkt vom Kontakt geschlagen, lassen ersehen, daß der Aplit mit dem Porphyr zwar innig verwachsen ist, aber mit scharf erhaltener Abgrenzung; beide greifen manchmal buchtig ineinander, aber infolge der verschiedenartigen Struktur heben sie sich auf nur Millimeter Breite deutlich voneinander ab; da zudem der Porphyr oberflächlich dunkelrot bis grünlich verwittert ist, der Aplit hingegen weiß erscheint, tritt der Gegensatz noch besser zutage. Leider ist die östliche Hälfte des Ganges durch Granitschutt verdeckt, so daß sich nicht erkennen läßt, ob auch hier der Porphyr von Aplit begleitet ist.

[1]) „Grundzüge der Gesteinskunde" (1. Teil, 2. Auflage 1906, S. 55).
[2]) A. a. O., II, 2. Aufl. 1907, S. 63.

Eine ähnliche Beobachtung kann man am Südabhang des Kreninger Berges bei Regenstauf machen; zwischen Porphyr und Kristallgranit ist hier eine etwa 40 m mächtige Zone von Aplit eingeschaltet. Die Grenze zwischen beiden Gesteinen ist hier ebenfalls sehr scharf, bedingt durch die gegensätzliche Korngröße und Struktur, und ohne Spur eines allmählichen Überganges.

An der Weihermühle tritt ebenfalls ein Aplitgestein in Verbindung mit dem Porphyr auf, erscheint aber hier im Längsprofile über dem Porphyr, bezw. als schollenförmige Masse über dem von Süden herauftauchenden Gang, zwischen Granit und Porphyr eingeklemmt. Außer diesen Fällen konnte ich in keinem weitern Aufschlusse Aplit am Kontakt entdecken. Überall sonst, wo, wie z. B. bei Maad, der beiderseitige scharfe Kontakt des Porphyrs mit Granit entblößt ist, suchte ich vergeblich nach einem aplitischen Salband. Im Gegenteil, wo die Verhältnisse eine nähere makroskopische und mikroskopische Untersuchung des Porphyrs im Gangquerschnitt zuließen, konnte ich stets die Regel bestätigt finden, daß die Kristallinität von außen nach innen zunimmt. Handstücke und Dünnschliffe unmittelbar vom Granitkontakt entnommen, zeigen stets eine feinkörnigere Ausbildung der Grundmasse als jene von der Gangmitte, wo man bei den mächtigsten Gängen, wie z. B. bei Karlstein, geradezu granitischen Habitus wahrnimmt. Daraus möchte ich den Schluß ziehen, daß jene Aplite nicht als eine salbandartige Facies des Porphyrs zu betrachten sind, sondern vielmehr als selbständige, ältere Gangbildungen, mit denen nur zufällig später Porphyr in Berührung gekommen ist, indem die gleichen Spalten, durch welche ehemals die zahlreichen, aplitischen Injektionen erfolgten, wieder aufrissen und dem Empordringen der Porphyre dienten, eine Erscheinung, welche bekanntlich gar nicht selten und in einem Gebiete, das, wie der Westrand des Bayrisch-Böhmischen Waldes, in verschiedenen Epochen intensiven Dislokationen ausgesetzt war, von vornherein erwartet werden kann. Die scharfe Abgrenzung beider Gesteine gegeneinander, das Fehlen eines allmählichen Überganges oder einer Zone der Typenvermischung, das beschränkte Auftreten und die ungewöhnliche Breite dieser aplitischen Gebilde sprechen nach meiner Meinung gegen die Annahme einer derartigen Differenzierung des Porphyrmagmas.

Daß der Westrand des Bayrischen Waldes auch nach den Intrusionen der Porphyre noch mannigfachen tektonischen Störungen unterworfen war, läßt sich an den Porphyrgängen selbst häufig beobachten. Im Steinbruche Ramsbau setzt schräg durch die vertikal stehenden und meridional streichenden Absonderungsplatten in Süd-Ost-Richtung eine Verwerfung in Form einer durchschnittlich 1 dm breiten Spalte, welche erfüllt ist mit zertrümmertem Material in linsenförmigen und plattigen Stücken nebst Zerreibungsgrus. Ähnliches ist im westlichen Aufschluß bei Karlstein zu bemerken. Die Ausfüllung der Kluft, welche fast vertikal von Nord nach Süd den Pinitporphyr durchsetzt, wird gebildet von einer etwa 2 dm starken Brekzie; von Tage herein durch die Atmosphärilien gebleicht und zersetzt zu talkartigen Produkten, wird das Gestein nach der Tiefe hin ziemlich kompakt. Bei splittrigem Bruch und dünnplattiger Absonderung parallel den Kluftwänden erkennt man im Querbruch langgestreckte, oft zu Fadendünne ausgezogene Quarzpartien und eine hornsteinartige, rötliche Zwischenfülle mit wenig Einsprenglingen. Diese abwechselnden Lagen von helleren, grauen Quarzstriemen und rotbraunem Detritus geben dem Gestein ein gebändertes, schlieriges Aussehen. Unter dem Mikroskop erweist es sich als eine typische Reibungsbrekzie, deren Material dem Porphyrgang entstammt, aber durchaus verkieselt ist. Auch in dem Profil bei der Weihermühle sieht man mehrere Spalten in ungefähr nordsüdlicher Richtung den Porphyr durchkreuzen, auf denen die Tagewässer beiderseits lettige Säume, d. h. Verwitterungszonen geschaffen haben.

Abgesehen von diesen Beispielen, bei denen die Porphyre selbst von Dislokationen betroffen erscheinen, erweist sich jedoch das ganze Gebiet zwischen Donau und Bodenwöhrer Bucht durchsetzt von Spaltensystemen, welche allenthalben zur Bildung von Brekzien-, Hornstein- und Quarz-, manchmal auch Flußspatgängen Anlaß gegeben haben. Diese streichen ebenso wie die Aplit- und Porphyrgänge des Regengebiets mehr oder weniger meridional und bieten im allgemeinen eine große Mannigfaltigkeit der Ausfüllungsmasse dar. Oft bestehen diese Gänge hauptsächlich aus Fragmenten der Einsprenglinge des Nebengesteins, also Feldspat und Quarztrümmern mit etwas Biotit und Brauneisenerz, wodurch typische Brekzien entstehen.

Da aber meist die Möglichkeit fehlt, die geologische Lagerung genauer festzustellen, läßt sich selten entscheiden, ob das Material dieser Brekzien einem Pinitporphyr oder dem Granit entstammt. Nicht selten scheinen solche Spaltenausfüllungen an den Enden eines Porphyrganges, oft demselben parallel unmittelbar begleitend, mitunter auch derart aufzutreten, daß sie den Eruptivgang schräg durchtrümmern. Aus letzterem Umstande geht zweifellos hervor, daß diese Brekzien ihre Entstehung einer späteren Spaltenbildung verdanken, welche nur zufällig hie und da auch einen unserer Porphyrgänge mitbetroffen hat.

Häufig trifft man, wie erwähnt, auch eigentliche „Hornsteingänge“ an mit überwiegender, meist brauner oder violetter, kieseliger Grundmasse und wenig Einsprenglingsfragmenten. Nach Süden gehen die Brekzien- und Hornsteingänge deutlich in die reinen Quarzgänge des Donaustaufer Forstes über.

Daß diese Gangbildungen trotz ihres verschiedenen Aussehens einheitlichen Ursachen ihre Existenz danken, erscheint mir infolge der zu beobachtenden allmählichen Übergänge sehr wahrscheinlich.

Gümbel vermutet aber auch einen genetischen Zusammenhang derselben mit den Porphyreruptionen. Sicherlich sind letztere die älteren Gangbildungen, weil sie von den übrigen stellenweise durchsetzt werden; dabei ist freilich die Möglichkeit nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, daß die Kieselsäure, welche jene Brekzien verfestigt, die Hornstein- und Quarzgänge gebildet hat, ein postvulkanisches Produkt und die letzte Äußerung der Porphyrintrusionen darstellt. Allerdings darf hierbei nicht übersehen werden, daß ebensolche quarz- und zum Teil brekzienhafte Hornsteingänge das ganze ostbayerische Grenzgebirge durchschwärmen. Lokal sind unsere Porphyre durch jene tektonischen Störungen, welche unter Zerreißung und Zertrümmerung des Gesteins mit Porphyrbrekzien erfüllte Spalten schufen, in der Weise klastisch verändert worden, daß infolge Pressung und Zerquetschung gneißartige Porphyrtypen entstanden. Solche, meist sehr kompakte und wegen des unveränderten Gesteinszusammenhangs nicht verkieselte Varietäten trifft man zerstreut z. B. bei Löchel, Hauzenstein, Ramsbau und Leonberg. Daß man es in diesen

„gequetschten Porphyren“ nicht etwa mit primär fluidalen oder schlierigen Modifikationen zu tun hat, läßt sich durch den mikroskopischen Nachweis der Kataklase hinreichend feststellen.

Bei Trausnitz und Regenstauf (Kreninger Berg) beobachtete ich in Pinitporphyr auch schmale Klüfte, welche Quarzdrusen zeigten, und zwar scheinen dieselben nach Größe und Richtung der Individuen durchwegs Fortwachsungen der wohl in starrem Zustande des Gesteins auseinandergerissenen Quarzeinsprenglinge zu sein. Die Entstehung der Spalten, welche dem Pinitporphyrmagma das Empordringen ermöglichten, dürften wohl am ehesten auf Zerrungen am Westrande der östbayerischen Urgebirgsmasse zurückzuführen sein, die innerhalb einer schmalen Randzone intensive Zerreißungen verursachten.

Leider fehlt es an sichtbaren und brauchbaren Anhaltspunkten zur Bestimmung des geologischen Alters dieser Porphyrdurchbrüche vollkommen, da die Porphyre nirgends mit Sedimentgesteinen in Berührung kommen. Ein solcher Kontakt darf, vorausgesetzt, daß wir es hier mit echten Ganggesteinen zu tun haben und nicht bloß mit Zufuhr- und Durchbruchskanälen von früheren Ergußgesteinen, welche inzwischen bis auf ihre Stiele abgetragen wurden, auch gar nicht erwartet werden.

Vielleicht gelingt es aber doch der zusammenfassenden Betrachtung einiger im Regengebiet verbreiteter, faciell nahe verwandter Gesteine wenigstens indirekte Anhaltspunkte für die Altersbestimmung unserer Porphyre zu gewinnen.

Zieht man nämlich die Quarzporphyre der nördlichen Oberpfalz und die Porphyrgranite des Regengebiets noch in den Bereich der Untersuchung, so ergeben sich zwischen diesen Gesteinen deutlich genetische Zusammenhänge, welche vielleicht zu einer annähernden Schätzung des relativen Alters der Pinitporphyre führen könnten. Bekanntlich hatte Gümbel[1]) im südlichen Oberpfälzer Wald Granite festgestellt, die er als „Hauzensteiner Ganggranit“ oder kurz als „Regengranit“ bezeichnete. Vergleicht man nun seine Beschreibung dieses Gesteinstypus mit jener des Pinitporphyrs, so fällt die große Ähnlichkeit in der petrographischen Charakteristik beider auf. Gümbel[2]) selbst gesteht diese Analogie zu mit den Worten:

[1]) Ostb. Grenzgebirge, S. 303/4.

[2]) Ostb. Grenzgebirge, S. 637.

„Das gangförmige Auftreten des von gewissen, in dieser Gegend aufsetzenden Pinitporphyren schwierig zu scheidenden Porphyrgranits ist hier nicht zweifelhaft. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß beide nur Modifikationen einer und derselben Eruptivmasse sind.“ Hat man Handstücke beider Ganggesteine vor sich, so kann man nicht umhin, die nahe Übereinstimmung dieser zu bestätigen; z. B. zeigt ein „Regengranit“ von Hirschling ebenso wie der Granitporphyr von Karlstein eine Generation von Einsprenglingen deutlich abgesetzt von einer Grundmasse granitischer Zusammensetzung; die reichlich vorhandenen Orthoklase sind durch Verwitterung rotgefärbt, die idiomorphen Quarze heben sich im Regengranit sogar kräftiger ab als im Porphyr. Dazu enthalten beide Typen zerstreut Pinitkristalle, setzen als Gänge und Stöcke von derselben Streichrichtung im Gebirge auf, so daß kein Bedenken besteht, diese Gesteine als äquivalent anzusehen. Ähnlich verhält es sich mit anderen, von Gümbel beobachteten Vorkommen des „Regengranits“ bei Nittenau, Kürn, Hauzenstein und Regenstauf; viele derselben möchte man auf den ersten Blick eher als Pinitporphyre bezeichnen, während umgekehrt manche Gänge von „Regenporphyr“ z. B. die grobkörnigen, überaus feldspatreichen Varietäten bei Karlstein, Steinrinnen etc. eine Facies aufweisen, welche fast den Namen Porphyrgranite verdiente. Aus diesem Grund scheint es mir nicht möglich, die scharfe Trennung, welche Gümbel zwischen den „Regengraniten“ und „Regenporphyren“ durchgeführt hat, aufrechtzuerhalten, sondern geboten, beide enger miteinander zu vereinigen.

Wie schon zahlreiche Pinitporphyrtypen ein starkes Hervortreten der Feldspäte zeigen, so tritt in einzelnen „Regengraniten“ ein solches Überwiegen derselben zutage, verbunden mit einer allmählichen Abnahme der Biotit- und Quarzeinsprenglinge sowie der konstanten Vergröberung des Kornes der Grundmasse, daß sich unverkennbare Übergänge ergeben zu den im Regengebiet sehr verbreiteten porphyrartigen Kristallgraniten.

Vergleicht man ferner die Weidener Porphyre[1]) mit den südlicheren Pinitporphyren bezüglich ihrer Zusammen-

[1]) Siehe Glungler, Das Eruptivgebiet zwischen Weiden und Tirschenreuth. 1905. — Kretzer, Das Gebiet zwischen Weiden und Vohenstrauß. 1912.

setzung, so läßt sich nicht leugnen, daß einTeil derselben, wie eingangs erwähnt, ebenfalls am zutreffendsten als Granitporphyre zu bezeichnen sind, so besonders die Vorkommen von Floß, Edeldorf und Matzlesried. Doch finden sich hier alle Übergänge zu typischen Quarzporphyren unter Anreicherung des Quarzes und allmählichem Verschwinden des Biotits, ja bei Muglhof, Tröglersricht und an vielen anderen Punkten begegnet man sogar Felsitporphyren, welche nur mehr wenige kleine Quarz- und Feldspatkristalle enthalten oder, in selteneren Fällen, sogar frei von Einsprenglingen erscheinen.

Diese Tatsachen sprechen also dafür, daß eine scharfe petrographische Abtrennung der Pinitporphyre nicht möglich ist; denn sowohl nach der Seite der Porphyrgranite hin wie zu den Quarzporphyren existieren am Westrande des Oberpfälzer Waldes alle Übergangstypen, oft sogar auf engbegrenztem Raume.

Eine solche Verschwommenheit der petrographischen Grenzen ist wohl am besten entwicklungsgeschichtlich zu erklären. Es liegt nahe, für alle diese Gesteine von porphyrischer Struktur einen gemeinsamen Magmaherd anzunehmen, dessen allmähliche Entleerung in dem fortschreitenden Wechsel der Facies zum Ausdruck gebracht ist. Mit einer solchen, sicherlich in zahlreichen Eruptionen erfolgten, periodischen Entleerung des Magmaherdes und damit verknüpften, fortschreitenden Spaltung wäre eine Reihenfolge gegeben, aus der man vielleicht das relative Alter der zugehörigen Gesteine abzuleiten vermöchte.

Das erste Magma, welches eine intratellurische Phase durchzumachen hatte, wies einen erheblichen Überschuß an Alkalitonerde über das eutektische Gemenge auf, weshalb dieser in Form großer Feldspateinsprenglinge zunächst zur Ausscheidung kam; bei der teilweisen Entleerung des Herdes entstanden dann jene Kristallgranite, welche wir im ostbayerischen Grenzgebirge vielfach beobachten können.

Der Rest des Magmas, welcher die granitische Zusammensetzung der Grundmasse genannter Porphyrgranite besitzt, aber unter den geänderten physikalischen Bedingungen kein eutektisches Gemenge mehr darstellt, beginnt unter Einschmelzung der zurückgebliebenen, jetzt labil gewordenen Feldspäte wiederum mit der Ausscheidung überschüssiger Stoffe, vor allem des Cordierits, dann von Biotit, Plagioklas, Orthoklas und Quarz, bis

das Gleichgewicht wieder hergestellt ist, das der Mikropegmatit um die Einsprenglinge verrät. Die Eruption in diesem Stadium führt zur Entstehung der Granitporphyre, welche in beiden Generationen ungefähr granitische Zusammensetzung aufweisen.

Der im Magmabecken verbliebene Rest mußte sich nun den geänderten Druck- und Temperaturverhältnissen abermals anpassen durch weitere Ausscheidung von Biotit, Felsspat und Quarz; bei der sodann erfolgenden Eruption, welche aber großenteils die Erdoberfläche erreichte, erstarrte das Magma in der Beschaffenheit von Quarzporphyren, mit annähernd schriftgranitisch zusammengesetzter Grundmasse, sei es mikropegmatisch bezw. granophyrisch oder mikrofelsitisch, sei es sphärulithisch oder glasig.

Mit dieser Entwicklungsfolge der Porphyre im Bayerischen Walde ist augenscheinlich eine Zunahme der Azidität Hand in Hand gegangen: zuerst ein erheblicher Feldspatüberschuß bei granitischer Grundmasse, dann granitische Mischung bei Einsprenglingen und Grundmasse (= Granitporphyre), zuletzt unter Abscheidung des Biotitrestes vorwiegend zwei Generationen von Orthoklas-Quarz.

Da nun die Effusionen des Quarzporphyrs von Erbendorf nachweisbar in das mittlere, die des Porphyrs von Stockheim bei Kronach in das unterste Rotliegende fallen und die Weidener Porphyre kaum viel älter sein dürften als jene, so käme für unsere Pinitporphyre auf Grund obiger Entwicklungsreihe vielleicht das obere Karbon, für die Porphyrgranite des Regengebiets vielleicht das Karbon überhaupt in Betracht.

Ob diese im ostbayerischen Grenzgebirge mutmaßliche Entwicklung der granitischen Porphyrgesteine regionale Verbreitung besitzt, bedarf allerdings noch der genauen Nachprüfung; sicherlich erscheint aber das Oberpfälzer Waldgebirge in dieser Hinsicht als eine geschlossene petrographische Provinz, welche zu weiteren Untersuchungen nach dieser Richtung gewiß ein sehr dankbares Arbeitsfeld darstellt.

III. Übersicht der Resultate.

1. Die von Gümbel als „Regenporphyre“ zusammengefaßten Gesteine des ostbayerischen Grenzgebirgs gehören — mit

Ausnahme des Pingartner Vorkommens — sämtlich der Familie der Granitporphyre an.

2. Sie treten heutzutage ausschließlich in Stöcken und Gängen mit ausgesprochen porphyrischer Struktur auf; Ströme und Decken fehlen ebenso wie Tuffe.

3. Als Hauptgemengteile erscheinen Biotit, Plagioklas, Orthoklas und Quarz in der hier zum Ausdruck gebrachten Ausscheidungsreihenfolge.

4. Die Grundmasse, welche weder glasigen noch mikrofelsitischen Charakter besitzt, zeigt nur zweierlei Strukturen, die granitische und die granophyrische. Fludiale und sphärulithische Ausbildung wurde nicht beobachtet.

5. Cordierit-Pinit ist als charakteristischer Übergemengteil in allen Granitporphyren des Bayerischen Waldes vorhanden. Er stellt keine einheitliche Pseudomorphose nach dem Muttermineral dar, sondern ein Gemenge von vorwiegendem Chlorit und Muskovit nebst Eisenerz.

6. Typische Salbänder sowie kontaktmetamorphe Einwirkungen auf das Nebengestein sind nicht nachweisbar. Die Grundmasse ist in den Randzonen der Gänge stets feinkristallinischer entwickelt als in den zentralen Teilen.

7. Von den Porphyrgraniten über die Pinitporphyre zu den Quarzporphyren begegnet man zahlreichen Übergangstypen. Dieser petrographischen Reihenfolge scheint eine zeitliche kausal zu entsprechen.

8. Die „Regengranite“ Gümbels sind typisch granitporphyrische Ganggesteine und reihen sich deshalb den Pinitporphyren unmittelbar an.

Literatur.

Gümbel, Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges. 1868.

Kretzer, H., Das Gebiet zwischen Weiden und Vohenstrauß. Beiträge zur Petrographie der Oberpfalz. Dissertation d. K. Techn. Hochschule München. 1912.

Glungler, Das Eruptivgebiet zwischen Weiden und Tirschenreuth und seine kristalline Umgebung. Ein Beitrag zur Kenntnis der kristallinen Schiefer. Sitzungsberichte der Mathem.

Physikal. Klasse der K. B. Akademie d. Wissenschaften, Band 35 (1905), Heft II.

Gareiß, Über Pseudomorphosen nach Cordierit. Tschermaks Min. Petr. Mitt. 20 (1901), S. 1. Mit weiteren zahlreichen Literaturangaben.

Eck, H., Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden, Rothenfels, Gersbach u. Herrenalb. Abhandl. d. K. Preuß. Geol. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 6. Berlin 1899.

Andreae und Osann, Die Porphyrbrekzie von Dossenheim. Mitt. d. Bad. Geol. Landesanstalt II. 1890—93.

Lebenslauf.

Alfons Lehner, Sohn des Hauptlehrers Michael Lehner und seiner Ehefrau Walburga, geb. Endres, in Luhe, Bez.-A. Neustadt W., N., Oberpfalz, ist geboren zu Litzlohe, Bez.-A. Neumarkt i. O., am 5. März 1889, von Konfession katholisch und heimatberechtigt in Luhe, Bayern. Nach 4jährigem Besuch der Volksschule trat er an das Kgl. Alte Gymnasium zu Regensburg über und erlangte dortselbst i. J. 1907 das Reifezeugnis. Hierauf betrieb er 2 Semester philosophische Studien am Kgl. Lyzeum zu Regensburg, wandte sich dann dem Lehrfache für Chemie und Biologie zu und verbrachte zu diesem Zwecke 4 Semester an der Universität München und weitere 4 Semester an der Universität Würzburg. Die bayerischen Staatsexamina für das höhere Lehramt bestand der Kandidat in den Jahren 1911 und 1912 in beschreibenden Naturwissenschaften und Chemie. Zuletzt widmete sich derselbe noch 4 Semester an der Universität Erlangen mineralogisch-petrographischen Studien.